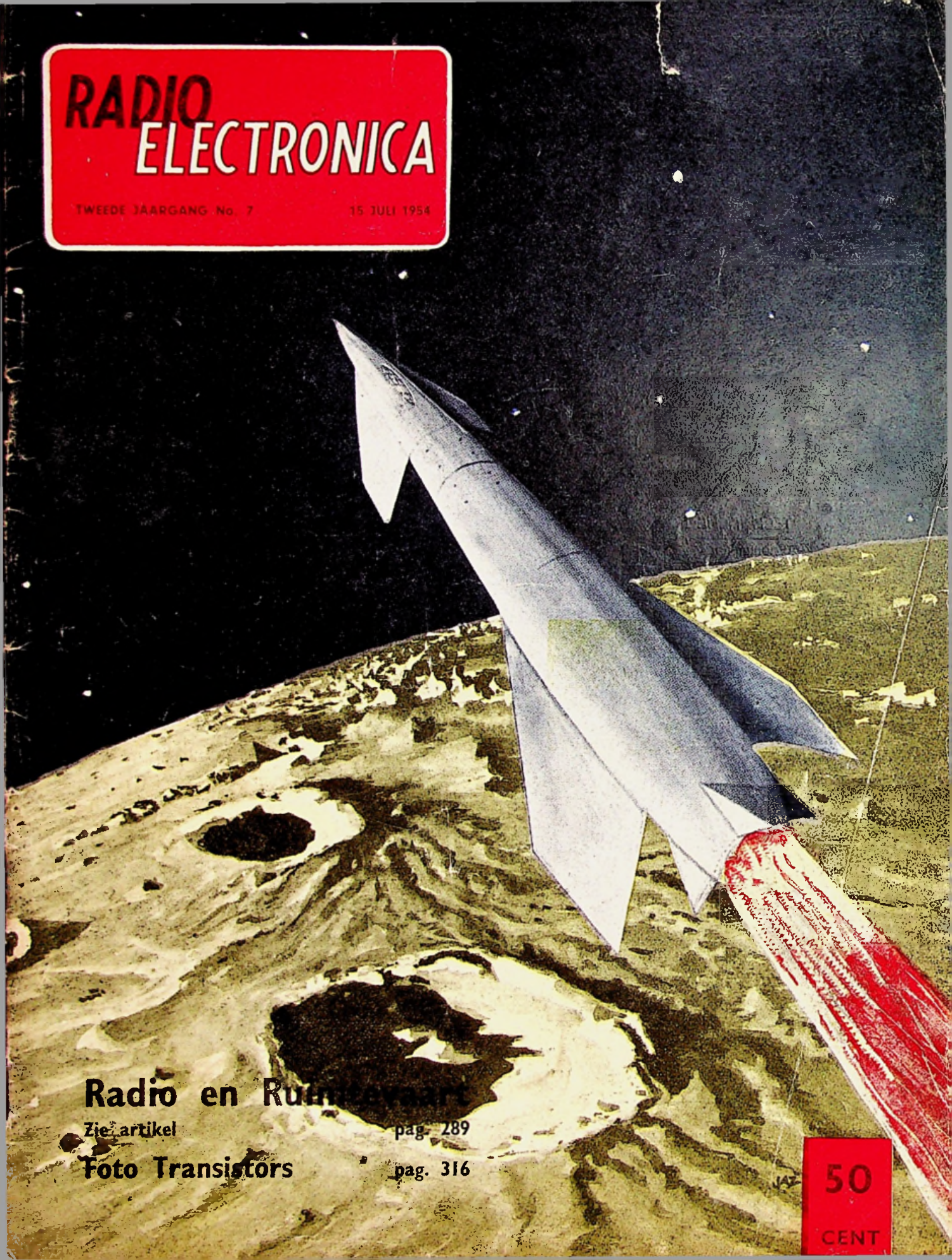
RADIO ELECTRONICA

TWEEDE JAARGANG No. 7 15 JULI 1954



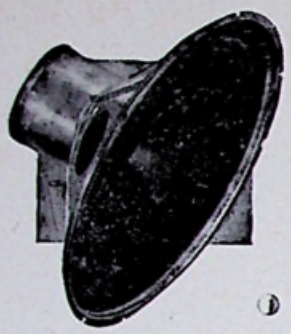
Radio en Ruimtevaart

Zie artikel pag. 289

Foto Transistors

pag. 316

50 CENT

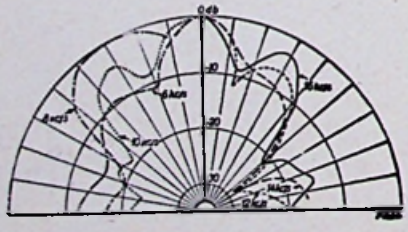


PHILIPS
dubbelconus-luidsprekers

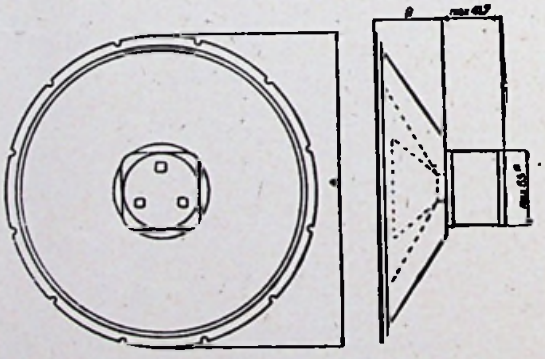
- **Voor toepassing in F.M. en A.M.-F.M. schakelingen.**
- **Normale conus en z.g. binnenconus voor de weergave van de zeer hoge frequenties.**
- **Frequentiekarakteristiek, die een geheel octaaf boven 10.000 p/s doorloopt (tot 20.000 p/s).**
- **Uitstraling ook van de hoogste frequenties in alle richtingen.**
- **Grote gevoeligheid, door zeer sterk „Ticonal" magneetsysteem.**

TECHNISCHE GEGEVENS EN PRIJZEN:

	9766 M	9768 M	9770 M
Typenummer			
Vermogen (Watt)	3	3	6
Inductie in de luchtspleet (Gauss)	11.000	11.000	11.000
Totale magn. Flux (Maxwell)	26.200	26.200	26.200
Rendement, gemeten bij 400 p/s	4 %	6 %	6 %
Resonantiefrequentie (p/s)	130	85	80
Impedantie spreeksooel, gemeten bij 1000 p/s (Ω)	5	5	5
P bij 16.000 p/s = P bij 1000 p/s + ... dB	+ 13	+ 12	+ 8
Afmetingen in mm A	132	169	214
B	29	39	48
Gewicht (gram)	520	540	590
Prijs	ƒ 16.50	ƒ 17.75	ƒ 20.—



Geluidsdruk-verdeling van de luidpsreker 9770 M



Maatschets

N.V. PHILIPS' VERKOOP-MAATSCHAPPIJ VOOR NEDERLAND
EINDHOVEN

WIMAR
ZELFBOUWSERIE

NO. 1 BOUW ZELF UW KOELKAST
door W. TEBRA

De schrijver geeft aan de hand van vele duidelijke detail-tekeningen een volledige beschrijving van de bouw van een volwaardige koelkast.

Bestelnummer WZB 1 **PRIJS** **f 0,95**

NO. 2 BOUW ZELF UW TV-ONTVANGER

Een eigen kijkdoos, samengesteld uit goedkope onderdelen is het ideaal van velo radio-amateurs. Dit boekje biedt U de mogelijkheid tot de zelfbouw en wel op een zodanige wijze, dat elke bouwer zonder moeite de vervaardiging tot een goed einde kan brengen. Bij de opzet van het model werd in de eerste plaats gedacht aan de smalle beurs der zelfbouwers. Elke amateur vindt hier de mogelijkheid tot het alles overheersende ideaal: de ZELFBOUW van een TV-ONTVANGER.

Reprint Radio Electronica met vele aan de praktijk getoetste verbeteringen en hints.

Bestelnummer WZB 2 **PRIJS** **f 2,85**

Hierlangs afknippen

Ondergetekende vraagt omgaande toezending van

..... ex. **BOUW ZELF UW IJSKAST**

..... ex. **BOUW ZELF UW TV-ONTVANGER**

Naam: .....

Adres: .....

Woonplaats: .....

Wanneer geen postzegels worden bijgesloten kan dit biljet als drukwerk in open enveloppe worden verzonden. — Een goedkope wijze van bestelling is postzegels bij de bestelling bijsluiten.

Zij, die wensen te gireren op giro-nr. 59.41.37 van WIMAR UITG. MIJ. - POSTBUS 14 - HAARLEM worden verzocht deze bon niet in te zenden.

INHOUDSOPGAVE

Redactionele Emissies	287
Radio en Ruimtevaart	289
Boekbespreking	294
Radio en Philatelie	294
Het electronisch orgel IV (slot)	295
De Supericonoscoop	300
I am a Hi-Fi Wife	302
Studie-Bijlage (Schema-transformaties)	304
Recording	306
High Fidelity (Toonwissels)	307
Zaagtandgenerator met vliegwielsturing	309
Tape-Recorder voor Achtergrondmuziek	309
Kleine smoorspoel	309
Vinylite	309
Nieuw Beam-Power-buis	309
Het kind moet een naam hebben	311
Wij bouwen zelf een professioneel tape-kopje	312
Wat zegt U ervan?	314
Bijzondere werkkracht	315
Photo-Electriche Transistor o.a. voor Telmechanisme	316
Vertraging in de correspondentie	317
Mededelingen van Redactie en Administratie	305
Van Handel en Industrie	319
Robbie Robot	319
Zeil- en Peiljacht	320
Lezerspost	321

ONS VOLGEND NO.

BEVAT O.A.:

DE DODE RUIMTE

WORDT ABONNE
VAN UW LIJFBLAD

ABONNEMENT tot en met DECEMBER (7 nummers) **f 3.—**

Naam: .....

Adres: .....

Woonplaats: .....

wenst zich te voegen bij de steeds groter wordende schare van -RE- -vrienden en abonneert zich hiermede op dit lezenswaardige maandblad.

Alleen zij die een kwitantie, verhoogd met f 0.45 voor incassokosten, wensen worden verzocht deze bon in te vullen

GOED
RADIOTECHNISCH
SCHRIFTELIJK
ONDERWIJS, op de hoogte van de tijd,
bij:

STEEHOUWER
V.L.S.O.

Erkend door de
Inspectie Schriftelijk Onderwijs
met medewerking van het Ministerie v.
Onderwijs Kunsten en Wetenschappen

TUINLAAN 10c - SCHIEDAM
TELEFOON K 1800—69712

OPLEIDINGEN voor N.R.G.- en V.E.V. - examens

RADIOMONTEUR
RADIOTECHNICUS
RADIOREPARATEUR
RADIODETAILHANDELAAR
ELECTROWINKELIER
Bovendien:
TELEVISIETECHNIEK en RADARTECHNIEK
en onze nieuwste cursus:

ELECTRONICA MONTEUR

Vraagt ons **gratis prospectus!**

W.M.F.

DOOPWIKKELCONDENSATOREN
De condensator bij uitstek voor de
KWALITEITSGEBRUIKER

VOORDELEN: **Dubbeldoopwikkeling**
Verliesarm
Inductievrij
Tropenvast

Leverbaar: 500 pF — 2 µF

Door de gehele wereld in gebruik bij:
INDUSTRIE, LABORATORIA, enz.

LET OP DE NAAM:

W.M.F.

Goed Nieuws

BRANT PLATENGELIJKRICHTERS nu in
iedere spanning en stroomsterkte
snel leverbaar

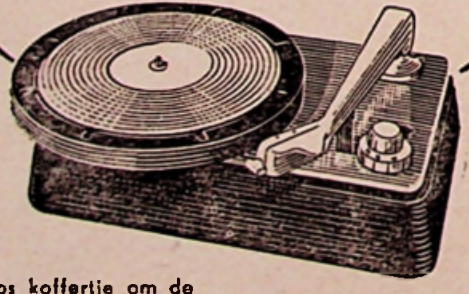
Levering via de plaatselijke handel!
Import: Handelsonderneming W. Hagen
te Den Haag

Alleen de BRAUN Gramofoon
biedt U de volgende voordelen

- **Ingebouwde ruisfilter klankkleurregelaar.**
- **Monoknopbediening.**
- **Zwevende montage.**
- **Vederlichte maar toch degelijke pick-up.**

Daardoor en door de werkelijk sublieme klank geniet U dubbel van de muziek die U het liefst hoort. Ga eens bij Uw handelaar luisteren wat de Braun gramofoon aan muzikale dynamiek, kleur en ruimte uit de zwarte schijf tevoorschijn tovert. In een woord fantastisch.

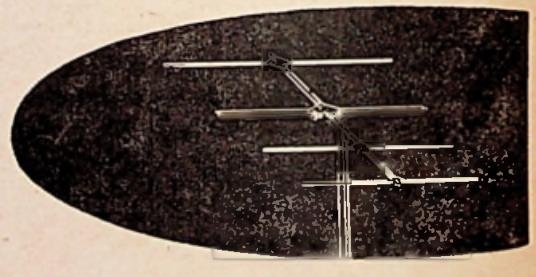
F. 82.50 Compleet op voet dus speelklaar F. 84.-



Een los koffertje om de
Braun gramofoon mee te nemen kost slechts F. 15.90

De **BRAUN-GRAMOFOON**, ingebouw in koffer, compleet met versterker en luidspreker ..... **f 199.—**

Vraag uitvoerige brochure aan de imp.:
C.V. Hapé, Nwe Herengr. 11, Amsterdam, Telefoon 48333



Één antenne voor Langenberg, Brussel-Vlaams, Brussel-Frans, Feldberg

Optimale ontvangst in de kanalen 8 - 9 en 10

Uit voorraad leverbaar.
Bij telefonische bestelling vóór 11 uur, zelfs nog dezelfde dag in huis!

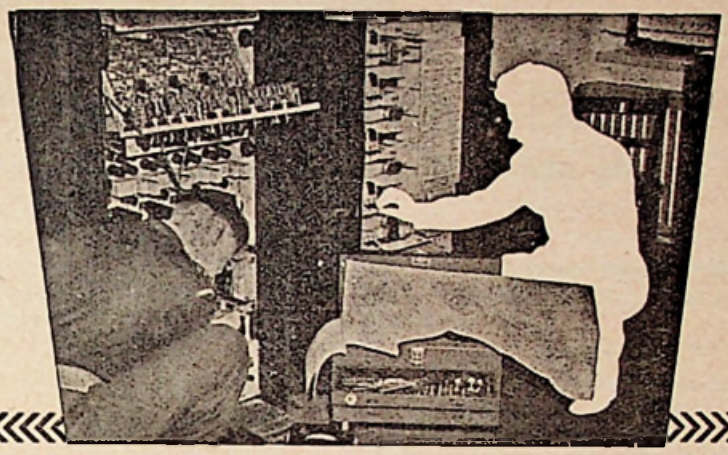
Type TV 810/04
gemonteerd geleverd,
36.—

Type TV 810/04 a
(lichtere uitvoering)
32.50

TEMEA

isaf

2e Wittenburgerdwarsstraat 15 - A'dam. Tel. 51172



Er zijn plaatsen vacant

als draaggolfmonteur

De draaggolfmonteur is belast met het onderhoud van de moderne draaggolf-apparatuur, waarmede het mogelijk is over een enkele radio- of draadverbinding verschillende gesprekken tegelijk te voeren, of een aantal telex-berichten op hetzelfde moment te verzenden.
Maak gebruik van de gelegenheid om U verder te bekwamen op het gebied van de telecommunicatietechniek.

Er zijn bovendien vacatures voor:

Radar-monteurs
Vuurleidingmonteurs
Radio-telegrafisten
Telex-monteurs
Telefoon- en Telegraafmonteurs
Radio-monteurs
Kabel-monteurs

GRIJP DEZE KANS!

Ga eens praten met de dichtstbijzijnde Garnizoenscommandant of zend onderstaande coupon in.

Naam: _____
Adres: _____
te: _____

Bureau Werving,
Hooftskade 1,
Den Haag.

Verzoeke mij de brochure „Een vak met toekomst" te zenden.

199

BEGINT TIJDIG AAN UW FM ONTVANGER

en maakt zelf de onderdelen die VALKENBERG voor U heeft!

KARL HOPT

drievoudige F.M. afstemcondensator.
3 x 20 pF met keramische isolatie .. - **8.10**

MAYR

spoelenrevolver-onderdelen
1 draaigestel, 1 vlakke as, 7 contact-segmenten, 1 sluitstrip, ringen, kerm. busjes en moedercontacten ..... - **8.75**

MAYR

onderdelen voor m.f.-trafo en discriminator: 3 afschermbussen, 3 keram. grondplaten, 3 keram. spoelvormen, 6 ijzerkernen, 13 soldeerstiften ..... - **7.50**

RUWID

dubbele potentiometer
500 en 100 kΩ m. dubb.pol. schakelaar - **5.35**

Deze onderdelen zijn benodigd voor de FREMODEL F.M.-Super 3 banden

Compleet gemonteerde FM-voorzetapparaten:

NOROTON F.M. voorzetapparaat met 4 buizen en 2 germanium dioden. Buizen: PCC84 - EC92 - EF42 en EF41 - 12 kringen - freq.bereik 30 Hz-15kHz. Kan in elke kast gemonteerd worden ..... **f 143.50**

C.T.R. PICCOLO FM-voorzetapparaat - 8 kringen - 3 buizen. Type nr. 54 W. Prijs met buizen **f 82.50**

C.T.R. FM-voorzetapparaat, type nr. 55W - 8 kringen 3 buizen, 2 germ. dioden, compl m. bzn. **f 99.50**

Speciale aanbieding

GNÔME LUIDSPREKER 13 cm conus, spreeksp. 3,2 Ω 5 Watt, bijzonder geschikt voor batterij-ontvangers. Prijs slechts ..... **f 11.95**

Het summum van Werkelijkheids Weergave

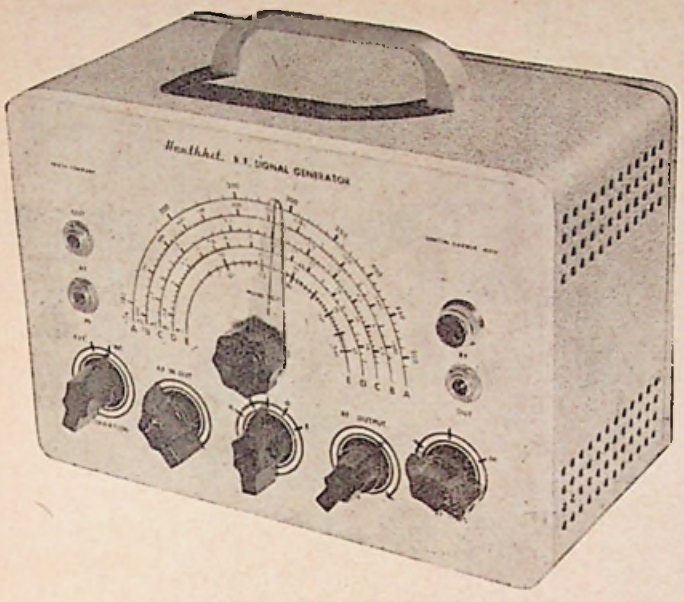
UNITRAN 10 Watt **versterker,** freq.-bereik 15 Hz—70 kHz; ingangsgevoeligheid 100 μV, dubbele toonregeling; 3—5—7—15 Ω uitgang, buizen 2 x ECC81 - 2 x EL84 - EZ80, compl. met buizen ..... **f 305.50**

BAKERS SELHURST LUIDSPREKER Model „De Luxe" Coaxiale breedband luidspreker. Freq.omvang 18—20.000 Hz. Res.freq. 35 Hz.; conus diam. 30 cm. 15 Watt; spr.sp. imp. 15 Ω ..... **f 170.—**

TRIOTRACK PLATENSPELER:
3 snelheden - 33⅓ - 45 en 78 t/min. met TO 284 „turnover" element v. normaal en langspeelplaten, naalddruk 8 gram, motor voor 220/110 volt. Freq.-bereik pickup 25-10.000 Hz.

VALKENBERG LEVERT ALLE MEETINSTRUMENTEN VAN „TAYLOR" - „HEATHKIT" en „AVO"
Uitvoerige brochures g a a r n e op aanvraag!

VALKENBERG HET GROOTSTE RADIO-VERZENDHUIS IN NEDERLAND EN HET VERTROUWDE EXPORT-ADRES



HEATHKIT
Meetzender SG-8

Frequentiebereiken: 160—500 kc, 500—1650 kc, 1,65—6,5 Mc, 6,5—25 Mc, 25—110 Mc.
Geijkte harmonische band: 110—220 Mc.
H.F. uitgangsspanning: ruim 100.000 μVolt
Modulatie-frequentie: ca. 400 per.
Interne of externe modulatie.
Fijnregeling: 1 : 6.
L.F. ingangsspanning: ca. 5 Volt over 1 MegΩ.
L.F. uitgangsspanning: 1,5 tot 2 Volt.

GEBOUWD EN AFGEREGELD: **f 179.40**

IN BOUWDOOSVORM: **f 156.—**

Op aanvrage wordt U de Amerikaanse Heathkit brochure met uitvoerige gegevens omtrent alle Heathkit Precisie Meetinstrumenten toegezonden.

REMA ELECTRONICS N.V. i.o. - **AMSTERDAM-Z**

BRONCKHORSTSTRAAT 14 - TELEFOON 95741

Preh

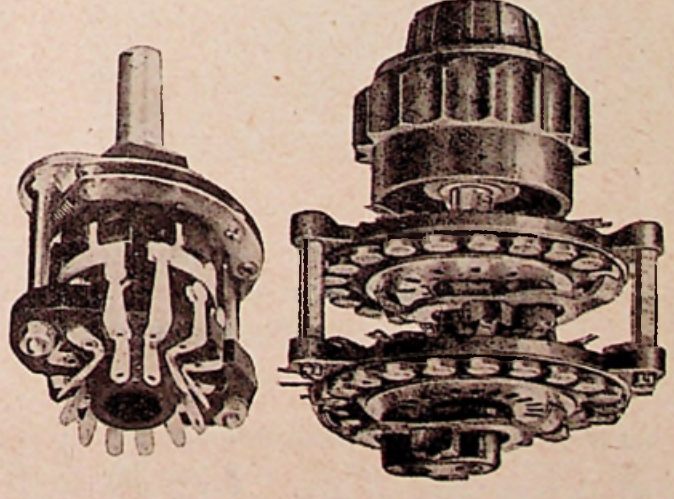
SCHAKELAARS
OOK VOOR SPECIALE CONSTRUCTIES

Gereputeerde instrumentschakelaars voor feilloos contact, grote mechanische sterkte, uniformiteit en economie. Ruime keus uit 20 standaard-typen — enkelvoudige en tandem modellen — ook in keramische uitvoering en voor momentschakeling.

SPECIALE TYPEN OP ZEER KORTE TERMIJN

Mogelijkheden tot levering aan laboratoria en bedrijven van naar eigen specificatie samengestelde non-standaard typen. — Bijzonder korte levertermijn. — Voor professionele gebruikers fabriekscatalogus op aanvrage.

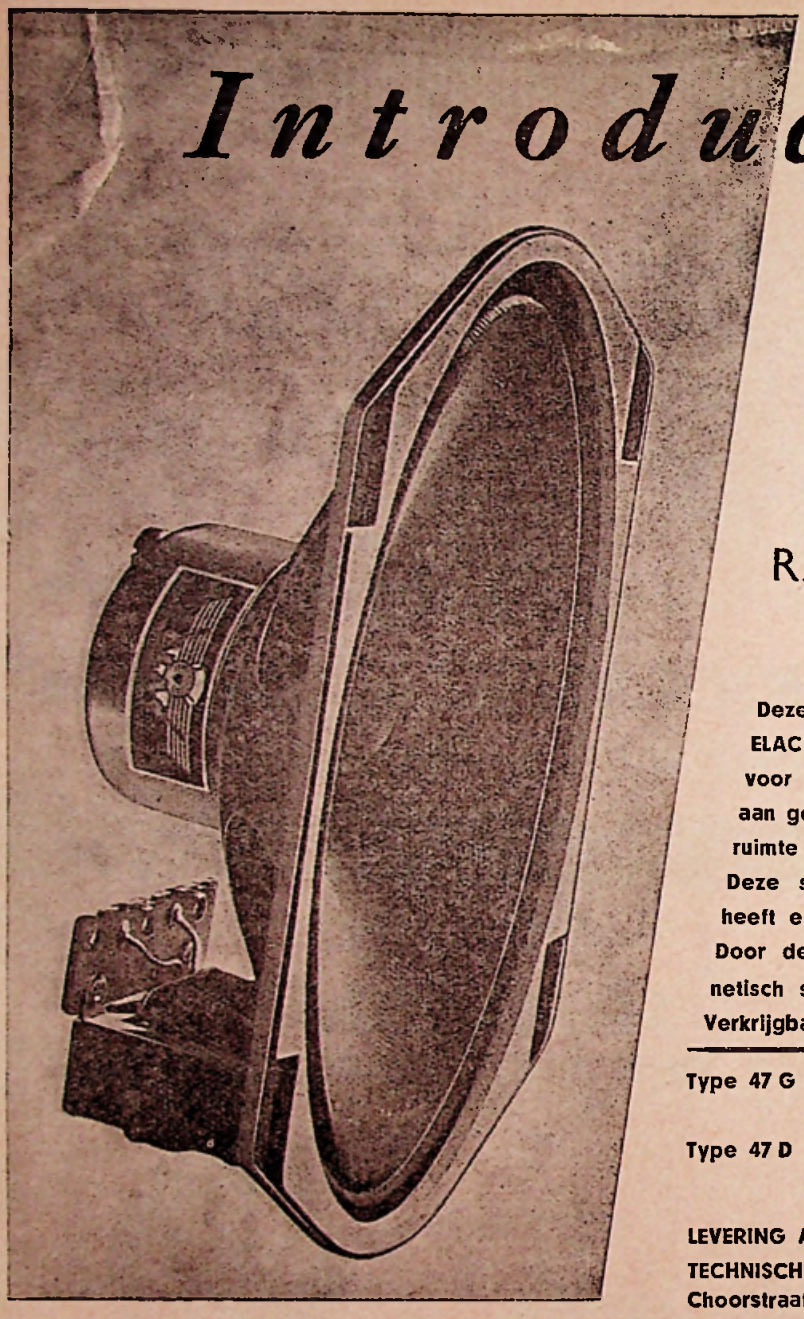
– Permanente monstercollectie –



RADIO INDUSTRIËLE ONDERNEMING - AMSTERDAM-C

Gebouw „HEYSTEE" ★ Reguliersdwarsstraat 108-114 ★ Telefoon 32748

Introducing



THE FIRST OF THE

ELAC

RANGE OF ELLIPTICAL LOUDSPEAKERS

Deze toevoeging aan de reeds bestaande serie ELAC luidsprekers wordt bijzonder aanbevolen voor T.V.- en Radio-ontvangers, waar hoge eisen aan geluidskwaliteit worden gesteld en waar weinig ruimte beschikbaar is.

Deze speaker geeft een volIere basweergave en heeft een belangrijk hoger topbereik.

Door de bijzondere magneetconstructie is het magnetisch strooiveld beperkt tot het absolute minimum.

Verkrijgbaar in:

Type 47 G	(10 x 18 cm)	6500 gauss	f 12.80
Type 47 D	(10 x 18 cm)	9500 gauss	f 15.--

LEVERING AAN HANDEL EN INDUSTRIE DOOR:
TECHNISCH BUREAU J. Th. VAN REIJSEN
Choorstraat 16 - DELFT - Telef. 22678

Het is pijnlijk voor de anderen, doch . . . .

D.N.H. LUIDSPREKERS

zijn BETER en bovendien . . . . GOEDKOPER

THANS óók leverbaar in DUBBEL-CONUS uitvoering

10" ca. 12.000 Gauss . . . . . f 24.50

12" ca. 10.000 Gauss . . . . . f 47.—

UCO RIOUWSTRAAT 189 - DEN HAAG

GEEN AVERIJ

MET EEN KAT BATTERIJ!

RADIO ELECTRONICA
HÈT BLAD VOOR DE AMATEUR
JULI 1954

Abonnementen: f 5.— per jaar
Voor elk nummer minder kan bij het abonnement f 0.40 worden afgetrokken. 11 nos. = f 4.60, 10 nos. = f 4.20 etc.

Dpl. mil. en san.pat. f 4.— p. j.
Alleen bij adressering aan ligplaats. Na ontslag dient voor elk nog te verschijnen nummer f 0.10 te worden bijbetaald.

Buitenland f 6.— per jaar

Abonnementen voor België:
Uitg. BRANS, Prins Leopoldstraat 28, Antwerpen
Postcheckrekening 4858.11
Fr. 100.— per jaar
Losse nummers: Belg. frs. 12.—

REDACTIE EN ADMINISTRATIE:
Postbox 14 - Haarlem - Telefoon 13084
Postgironummer 43 59 12
Bankier: Slavenburgs Bank - Haarlem

ADVERTENTIES:
L. G. WELSCH, Hoofdweg 345, A'dam

REDACTIE:
W. VAN DER HORST Jr., Amsterdam
JAC. WIGMAN, Amsterdam
R. H. F. J. WUBBE, Hilversum

MEDEWERKERS:
Drs. E. DEN BOER
J. H. M. DEN BREMER, den Haag
G. DE BRUIN, den Haag
M. GERRITSEN, den Haag
J. VAN HERKSEN, den Haag
H. F. PIT, Delft
Ir. M. POLAK, den Haag
Dr. C. VAN RIJSINGE, Bennekom
J. J. SYBRANDS, Amsterdam
W. TEBRA, Apeldoorn
L. V. VIDDELEER, den Haag
J. L. J. VAN DER WERFF, Haarlem

TECHNISCHE TEKENINGEN:
H. SCHMIDT, Zaandam
H. VAN DER VELDEN, Bussum

ILLUSTRATIES:
JAC. WIGMAN, Amsterdam
J. A. ZWEERMAN, Amsterdam

De in Radio-Electronica opgenomen schema's en bouwbeschrijvingen zijn uitsluitend bestemd voor huishoudelijk en experimenteel gebruik. (Octrooiwet)

Voor de gevolgen van in schema's en bouwtekeningen mogelijkerwijs voorkomende vergissingen kan de uitgever van Radio-Electronica niet aansprakelijk worden gesteld.

Het abonnementsgeld dient uiterlijk de eerste van de maand, waarin een nieuw abonnement ingaat in ons bezit te zijn. Na die datum wordt een kwitantie afgegeven, verhoogd met de incassokosten.

Nadruk van in Radio-Electronica opgenomen artikelen zonder toestemming van de uitgever is niet toegestaan.

Radio-Electronica verschijnt op de derde Donderdag van elke maand.

NEDERLAND, DERTIG JAAR GELEDEN BAANBREKER, THANS „HEKKENSLUITER"!
FM- EN TV-PERIKELEN

Redactionele Emissies

Voor de Zuid-Limburgers was het Dinsdag 15 Juni l.l. een historische dag, omdat er toen in Hulsberg — een dorp, dat voor ons bekendheid kreeg, sedert er de aanvankelijk te Beek opgestelde hulpzender werd geplaatst — een FM-omroepzender definitief in dienst is gesteld. Na enige jaren van experimenteren, de bezitters van een moderne ontvanger zullen het tot hun vreugde herhaaldelijk hebben gemerkt is „de kogel door de kerk". Indien wij bedenken, dat deze in gebruikstelling, dit heugelijke feit, als het begin beschouwd moet worden van een tienjarenplan, hebben wij echter wel dringend behoefte om ons de ogen uit te wrijven.

Bijna tien jaren nà de bevrijding van ons vaderland; en ongeveer acht jaar nadat men in Duitsland begon met dè bouw van een FM-net; circa zes jaar na de conferentie van Kopenhagen en ongeveer 4 jaar nàdat de eerste FM-proefzender in ons land in bedrijf kwam, wordt in Hulsberg de eerste definitieve FM-zender geplaatst, mét de (schrale) troost, dat er een tienjarenplan komt, dat voorziet in de oprichting van een aantal FM-zenders in het Noorden, Oosten en Zuiden des lands.

„Hoera, drie stel FM-dubbelzenders!" juicht een inzender in het Rotterdams Nieuwsblad en hij vraagt zich af of men deze in plaats van Hilversum I en II niet liever Brussel Vlaams zou laten uitzenden, „die zender kunnen wij tenminste verstaan in tegenstelling met de Hilversum-programma's, waarvan je voor het grootste deel lichte muziek van buitenlandse herkomst hoort."

't Is een ingezonden stuk, dat kennelijk heet van de naald, zó op papier geslingerd is, want het is niet helemaal waar, dat er buiten de bonte avonden zo weinig verstaanbaars wordt uitgezonden, of het zouden de directe uitzendingen van de kamerdebatten moeten zijn, waar het wel eens „Spaans" toegaat. Met name het debat over de F.M.-zenders en de oprichting van een Regionale Omroep Oost werd met hartstocht gevoerd.

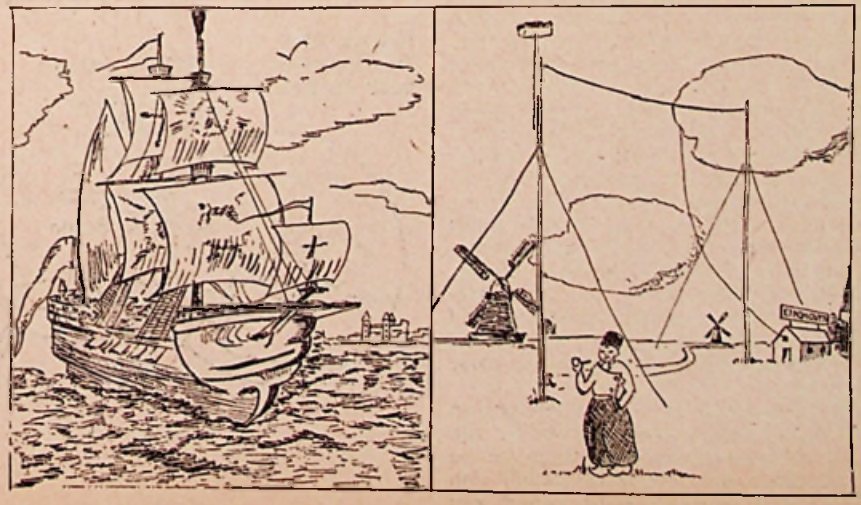
De Omroepverenigingen hebben met streekprogramma's getracht nog een zekere binding te houden met de luisteraars in de uithoeken des lands, doch vele — in Hengelo alleen b.v. al 2500 — luisteraars hebben zich een FM-ontvanger aangeschaft en stemmen op Duitsland af, „worden weggezogen".

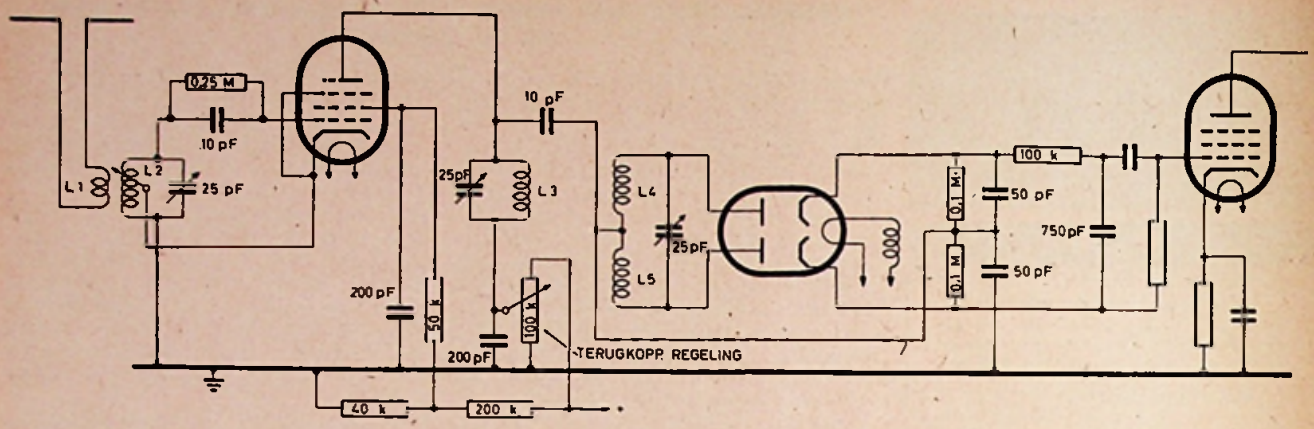
De omroepverenigingen treft geen verwijt. — Zij hebben voor het merendeel geijverd voor de oprichting van deze F.M.-zenders. — Ook de P.T.T. langzaam op gang gekomen, experimenteerde ernstig, maar de regering en met name zekere politieke figuren meenden met het geven van hun fiat voor de bouw van een FM-net bepaalde minder gesitueerde bevolkingsgroepen te benadelen door hen in de verleiding te brengen een nieuw (FM-)toestel te kopen. Nu is het grappige, dat ondanks deze geforceerde rem op FM, over het algemeen minder-financieel-krachtigenen vóóraan in de rij stonden om een super-de-luxe ontvanger met FM te kopen; het enorme aantal kopers op afbetaling bewijzen het.

Nu het onlogenbaar is, dat de minder

BIJ DE FOTO OP HET OMSLAG

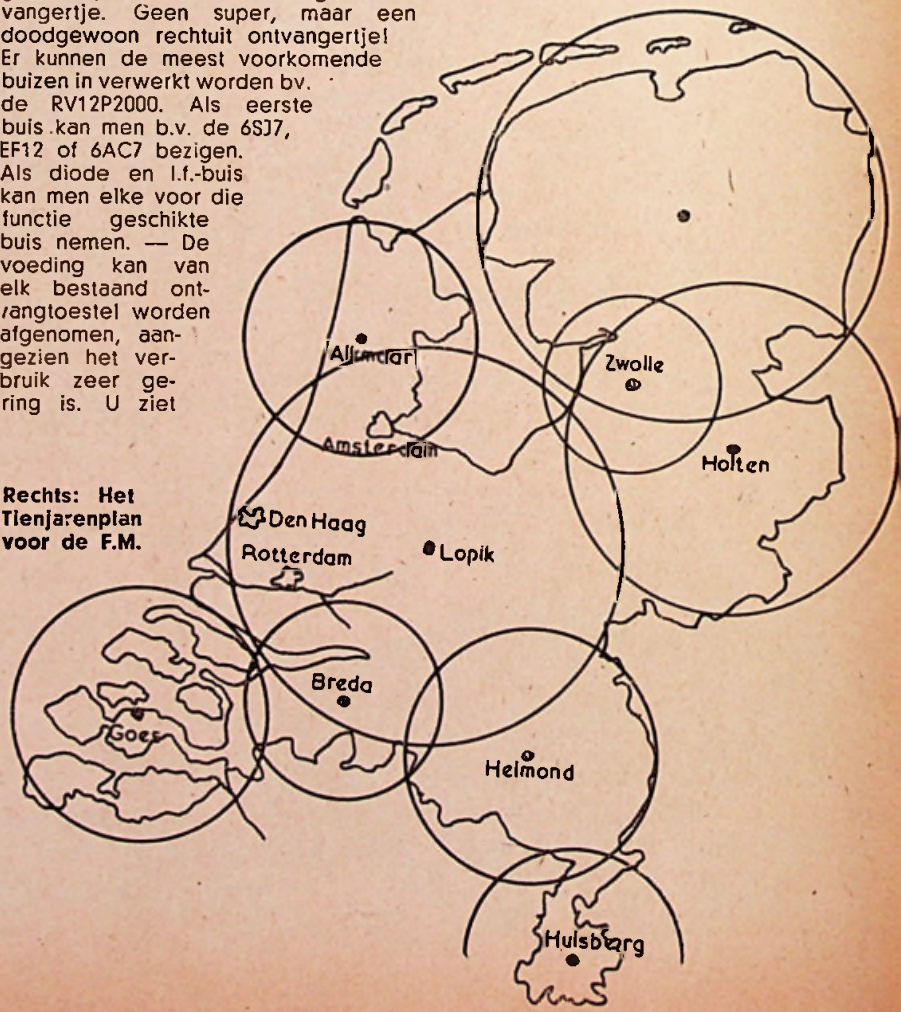
Onze tekenaar, J. A. Zweerman, geïnspireerd door het artikel van dhr. Tebra, over de taak van de electronica bij de toekomstige ruimtevaart, heeft deze fascineerde plaat voor de voorpagina ontworpen **Voor het artikel, zie pag. 289.**





draagkrachtigen zich niets hebben aangetrokken van een bedillerig en bemoeiziek Vadertje Staat, nu zwaait deze zelfde staat om: „Wél FM, en een tienjarenplan!!"
Vooral niet ruiterlijk ongelijk erkennen en zo spoedig mogelijk de ontstane achterstand inhalen!
De tijden, dat men in het buitenland vooral op het gebied van radio, opzag tegen de voortvarendheid en het initiatief van de „Hollanders" en dat men spotprenten maakte als de hier afgebeelde zijn al lang voorbij; hoe kan het ook anders als van hogerhand alleen maar remmend op de ontwikkeling van FM en TV wordt gewerkt en wij binnenkort het koperen feest kunnen vieren van het onuitgebroede radio-omroep-ei! Als men het normaal vindt, dat de apparatuur voor de TV-studio in Bussum niet bij onze nationale industrie, die toch nog goed genoeg is voor leveranties aan 1001 buitenlandse relaties, maar bij de Duitse Fernseh Werke wordt aangekocht. O, natuurlijk, wij vinden het reusachtig gelukkig, dat in ons land een dergelijke vrije keuze weer mogelijk is, maar wij moeten toch ook even aan onze export van groente en fruit denken in de afgelopen jaren .... over beperkingen gesproken.
Om nog even terug te komen op de „FM-démarrage" van de regering en het „bliksemtempo" (sit venia verbo!), waarmee men nu de achterstand gaat inhalen; de eerstvolgende stap zal zijn: FM-zenders in Hengelo en Hoogezand (waar thans ook steunzenders voor Hilversum II staan) dit behoort nog tot de 1e fase. Ook de 2e fase is al door de regering goedgekeurd en omvat de plaatsing van een tweede FM-zender in Hulsbergen, verder dubbel-zenders in de omgeving van Markelo en een FM-zender in Diever en Irmsen elk. Voor de 3e fase heeft de regering nog geen goedkeuring gegeven: FM-zenders in Goes, Breda, Eindhoven, Alkmaar en ....Lopik hangen dus wat je noemt nog in de lucht! Als dat allemaal klaar is, krijgen de drie grote steden elk twee eigen relay zenders.
Aan het einde van het tienjarenplan zullen wij vermoedelijk dus verlost zijn van de treurige radio-ontvangst in de peripherie van ons land, terwijl dan bovendien eindelijk eens profijt kan worden getrokken van de hoogwaardige studio-apparatuur, die slechts met FM-uitzending, voor zover het live-programma's betreft, tenvolle tot zijn recht komt.
Met dat al zal de radio-amateur, die meestal niet tot de finantieel-onafhankelijk, respectievelijk goed gesitueerden behoort, maar integendeel nogal eens „op zwart zaad zit", nu al buikpijn hebben over de aanschaffing van die onderdelen, die hem in staat kunnen stellen een FM-ontvanger in elkaar te draaien. In het officieel orgaan van de vereniging van Radio Zendamateurs (V.R.Z.A.) publiceerde de hr. W. Mulder een schema van een uiterst goedkoop en zeer eenvoudig FM-ontvangertje. Geen super, maar een doodgewoon rechtuit ontvangertje! Er kunnen de meest voorkomende buizen in verwerkt worden bv. de RV12P2000. Als eerste buis kan men b.v. de 6SJ7, EF12 of 6AC7 bezigen. Als diode en l.f.-buis kan men elke voor die functie geschikte buis nemen. — De voeding kan van elk bestaand ontvangtoestel worden afgenomen, aangezien het verbruik zeer gering is. U ziet er is enkele reden om dit ontvangertje niet te bouwen. Verder is er terugkoppeling toegepast in de h.f.-kring. Als detector een phasediscriminator, gevolgd door de de-emphasis gelijk aan 75 micro S. Dit wordt gevormd door de weerstand van 0,1 MΩ en de condensator van 750 pF. Hierdoor wordt de pre-emphasis, toegevoegd bij de zenderzijde, aan de ontvangerzijde weer opgeheven.
Voor de Duitse zenders is deze 75 μS en voor de Hollandse vermoedelijk ook. De de-emphasis is nodig om de te hoge toon-frequentie van de zenderzijde aan de ontvangkant weer te herstellen.

Slot op pag. 319



Rechts: Het Tienjarenplan voor de F.M.

door W. TEBRA

In de laatste jaren is er veel geschreven en gesproken over ruimtevaart. Uiteraard hebben auteurs van de zogenaamde science-fiction novels ons de mogelijkheden van ruimtevaart uitvoerig geschetst, maar de taak van de radio is daarbij vaak in het gedrang gekomen.

Nu ruimtevaart eerlang tot de mogelijkheden gaat behoren, is het van belang te zien, welke belangrijke rol de radiotechniek daarbij vervult.

Momenteel worden er reeds vele proeven gedaan op het gebied van radiobesturing en radio-telemetering bij projectielen en raketten.

Daarbij zijn er een aantal fundamentele principes, die zullen worden toegepast bij het toekomstige interplanetaire verkeer. En hoewel we er nog niet aan toe zijn, om even een uitstapje te maken naar onze satelliet of een andere planeet, exploreren we met radiogolven reeds raketten en zelfs een uitgebreid wetenschappelijk terrein in de vorm van radio-astronomie (-*RE*- No. 2 en 3).

We kunnen ons bij een dergelijk gebied van radiogolven voorstellen, dat door de ontzaggelijk grote afstanden in de wereldruimte, die door de golven moeten worden afgelegd, er meetbare verschillen in tijd kunnen worden geconstateerd.

Reeds bij het gebruik van maanradar kunnen we een verschil meten van ca. 2,5 sec. tussen het vertrek van een golftrein en de reflectie ervan.

Uit dit tijdsverschil kunnen we de afstand bepalen van de aarde tot de maan.

Daar de snelheid van de radiogolven ca. 300.000 km. per sec. is en de golftrein tweemaal de afstand aflegt, is de afstand 1,25x300.000 km = 380.000 km.

Er is bij het volgen van ruimteschepen met radio een mogelijkheid om niet alleen afstand maar ook de snelheid te meten. Voor dit laatste maken we gebruik van het principe van Doppler. Door de beweging van de raket ontstaat n.l. een kleine frequentieverschuiving van de ontvangen draaggolf.

Bij ontvangst van een bekende door het ruimteschip uitgezonden electromagnetische golf (radiogolf) kan uit dit frequentieverschil tussen uitgezonden en ontvangen golf de snelheid van het ruimteschip worden berekend.

Er is n.l. een direct verband tussen de snelheid in km per sec. en het frequentieverschil in kHz; een beweging in de waarnemingsrichting met een snelheid van 1 km per sec geeft n.l. bij een frequentie van b.v. 3000 MHz een frequentieverschuiving te zien van 10.000 Hz. Het verband tussen signaalfrequentie en de Dopplerverschuiving is gegeven in de appendix.

Beweegt het ruimteschip zich b.v. met een snelheid van 10 km per sec, dan zal de veroorzaakte verschuiving bij de genoemde frequentie reeds 100 kHz bedragen. Voor de meting van het verschil moet men natuurlijk een bepaalde methode volgen. Bij directe meting van de frequentie van het signaal met de Dopplerverschuiving geeft verhoging of verlaging der frequentie verder aan, welke richting de raket opgaat; zie verder.

Voor de navigatie in de ruimtevaart is o.a het principe van Doppler dus zeer belangrijk. Het is momenteel al mogelijk om snelheden van minder dan 10 cm per sec zeer nauwkeurig te meten. De hogere snelheden laten zich door het grotere frequentieverschil, dat ontstaat, gemakkelijker bepalen. Het leidt geen twijfel of de bepaling zal geheel automatisch kunnen geschieden.

Bij de Dopplerverschuiving is het zo, dat de frequentie van de trilling hoger wordt waargenomen als de stralingsbron naar ons toe beweegt, en lager als de stralingsbron zich van ons af beweegt.

Hetz al duidelijk zijn. dat de verbinding met de aarde of een ander station, de eis stelt om de antennes een bepaalde afmeting te geven, die vereist wordt door de beschikbare energie.

Voor ruimteschepen is het van belang, dat omvang en gewicht van deze antennes niet te groot worden, zodat we een compromis moeten sluiten tussen de benodigde antenne-energie en de afmetingen van de straler. Er zal op dit terein nog enige ontwikkeling moeten plaats vinden. Nu kunnen we met geschikte antennes de energie in een nauwe bundel comprimeren, maar de openingshoek van deze bundel is direct afhankelijk van de afmetingen van de straler en de gebruikte golflengte.*)

In feite heeft de aardse atmosfeer twee vensters, waardoor de electromagnetische trillingen ongehinderd kunnen passeren.

Voor het licht is er een opening van 0,4 μ tot 1,0 μ *) (4000 Å tot 10000 Å) en voor radiogolven van 1 cm tot ca. 25 meter.

Verder is door de ontwikkeling van de radio-astronomie reeds vastgesteld, dat zeer zwakke straling bij een golflengte van ca. 21 cm zeer grote afstanden kan overbruggen.

De gevoeligheid van een ontvanger (het ruisgetal) is natuurlijk bepalend voor b.v. een verbinding tussen onze aarde en Jupiter (Jupiter is een van de zogenaamde buitenplaneten, de baan die deze planeet om de zon beschrijft ligt ver buiten de aardbaan!) Bij een overbrugging van een dergelijke afstand is er echter een tijdsverschil tussen het uitzenden en het ontvangen van de boodschap van ca. een uur!!!

Dat een dergelijke communicatie niet erg vlot zal verlopen is dus zeker!! Voorts zullen voor een dergelijke verbinding zeer grote antenne-systemen nodig blijken te zijn om de benodigde energie op een redelijke waarde te houden! Communicatie over zeer grote afstanden vereist een smalle antennebundel en een kleine bandbreedte.

De smalle antennebundel vereist een zeer goede „volging" van het doel, zoals bij radar en in de radio-astronomie geschiedt met een bewegend antennestelsel. Weten we bijvoorbeeld dat de diameter van de zon vanaf onze aarde gezien ongeveer 0,5° bedraagt, dan zal een antenne die met een zelfde bundel de zon aftast, precies dezelfde beweging als de zon moeten maken, wil hij voortdurend dezelfde energie ontvangen.

Een kleine afwijking zal direct een meetbare energievermindering tengevolge hebben. Dergelijke volgapparatuur is momenteel reeds mogelijk en in de radar is de geheel automatische volginrichting allang geen nieuwtje

---

*) Het verband is bij een parabolische antenne b.v. $\varphi = 1{,}02 \cdot \lambda/D$. We zien hieruit, dat het gunstig is een zo klein mogelijke golflengte toe te passen, om bij een zo klein mogelijke straler een scherpe bundel te verkrijgen. We kunnen echter de golflengte niet te klein maken, daar we anders met absorbtieverschijnselen te doen krijgen in de aardatmosfeer (zie ook -*RE*-, No. 2 en 3).

*) μ = micron

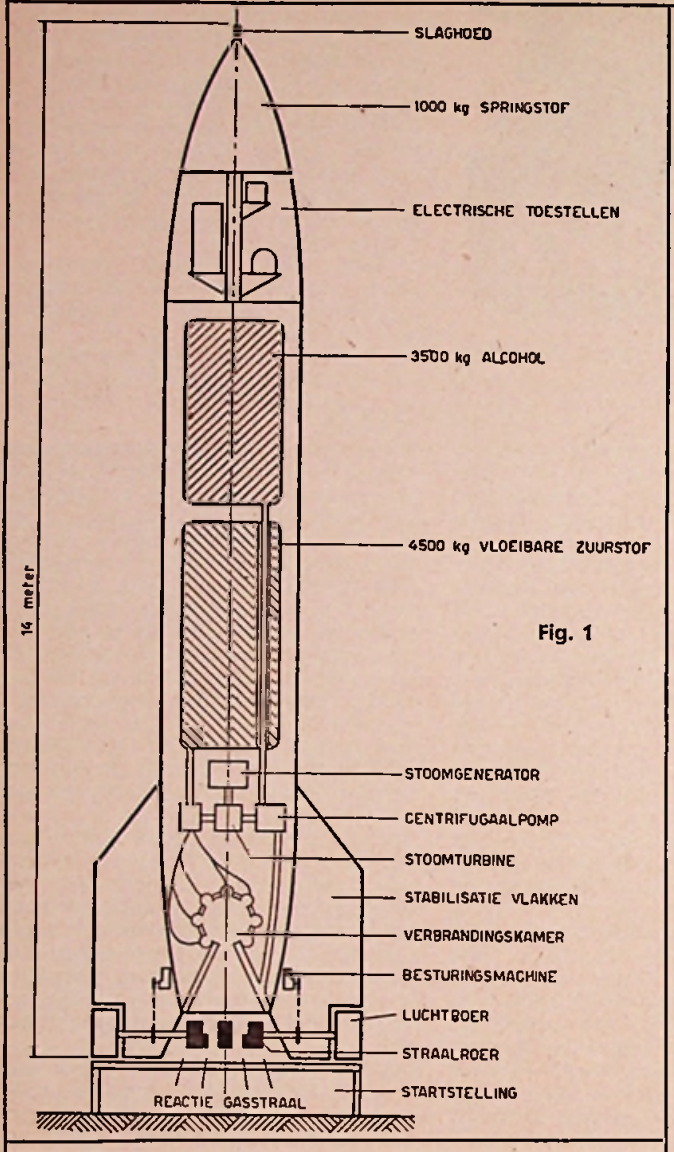


Fig. 1

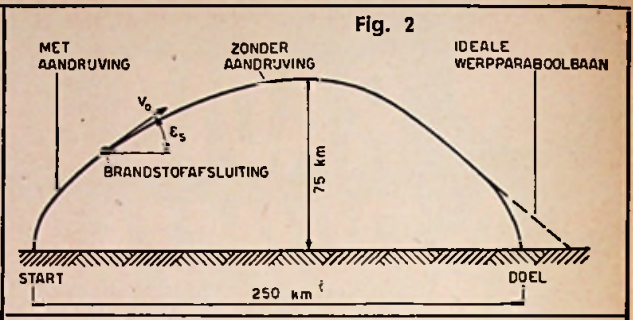


Fig. 2

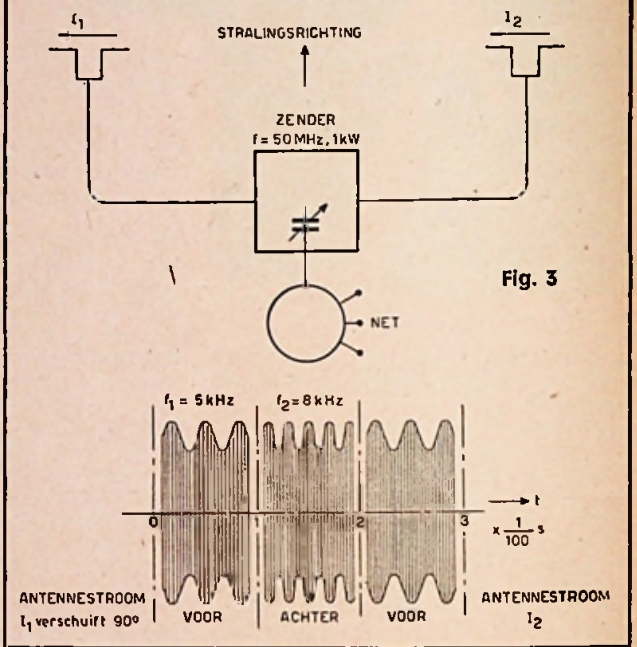


Fig. 3

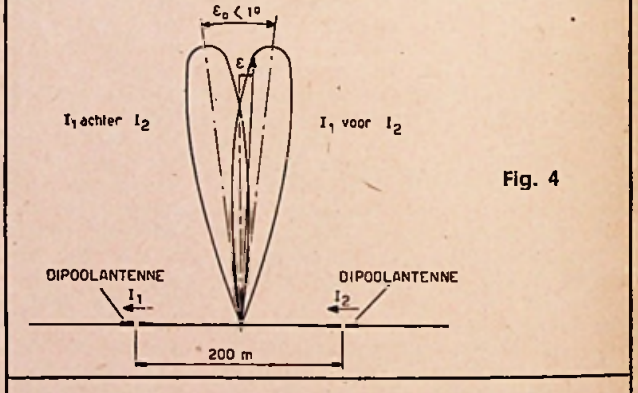


Fig. 4

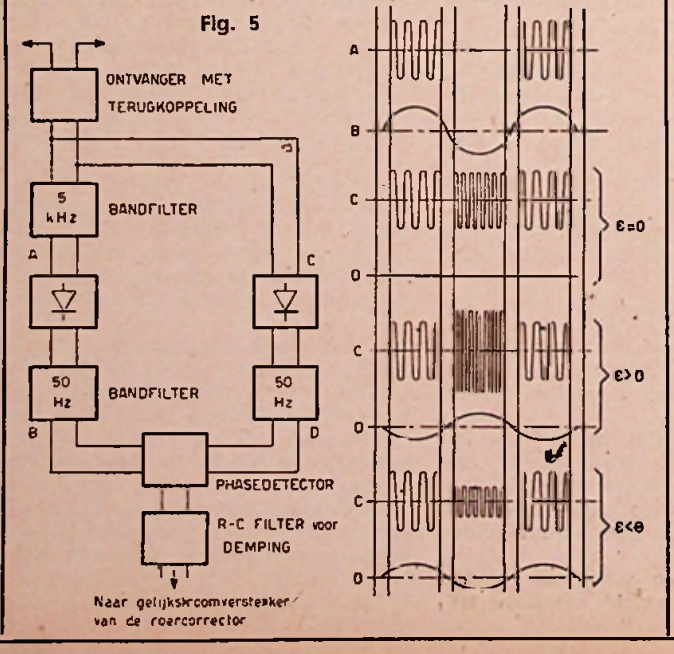


Fig. 5

Fig. 1. Schematische doorsnedetekening van de bouw van de V2.

Fig. 2. Verklaring van de door de raket gevolgde baan in de opstelling als projectiel of postvervoer.

Fig. 3. Principeschakeling van de straalzender. De uitgestraalde signaalfrequentie bedraagt ca. 50 MHz De onderlinge afstand tussen de dipoolantennes bedraagt 200 meter.

Fig. 4. Stralingskarakteristiek van de straalzender in verband met de phasedraaiing tussen de antenne-stromen in de respectievelijke antenne-dipolen.

Fig. 5. Schematische voorstelling van de ontvanger aan boord van de raket voor de besturing van de roeren. Uit de erbij getekende oscillogrammen is de correctie na te gaan van de hoek E.

meer. Daar de techniek van de ruimtevaart voor het grootste gedeelte geheim wordt gehouden, kunnen we alleen onze lezers op de hoogte stellen met de ervaring van de V2, die enige tijd geleden in „Das Electron" als een soort oorlogsdocumentatie werd gepubliceerd.
Deze interessante techniek geven we hierbij in het kort weer.
De eerste stappen, die geleid hebben tot de ontwikkeling van een grote raket, werden reeds in het jaar 1935 gedaan door de toenmalige student Werner von Braun. In die tijd behoorde von Braun tot een groepje amateurs, die trachtten naar de ideeën van prof. Oberth een grote raket te bouwen waarmede interplanetair verkeer mogelijk zou zijn. Door het Duitse ministerie van Oorlog werd naderhand aan von Braun de technische leiding opgedragen van de ontwikkeling van grote raketten. Hoewel deze ontwikkeling een zeer voorspoedig verloop had, was het door het uitbreken van de tweede wereldoorlog noodzakelijk om zo spoedig mogelijk de raket als vernietigingswapen haar intrede te laten doen. De technische moeilijkheden die men nochthans ondervond, waren echter zo groot, dat eerst laat in de oorlog een zeer bescheiden seriefabricage van de raket werd opgezet. Het succes van dit geheime wapen was echter klein. Door de grote afstand, n.l. ongeveer 300 km, was het nuttige effect klein, daar deze afstand juist de maximale „sprong" van de raket vereiste. De raket, die als navolger van de V1 inmiddels V2 werd genoemd, was in deze oorlogsdagen vooral een psychologisch wapen, dat door de onvoldoende uitwerking van de projectielen het strategisch nut klein bleef. Hoewel inmiddels de constructie van de V2 enorm is verbeterd, willen we de lezers van -R:E- een beeld geven van de constructie van dit voormalige Duitse wapen.

Het voortstuwingsmechanisme van de V2

In fig. 1 zien we een doorsnede van de V2 getekend. In de neus van het projectiel kan 1000 kg springstof worden aangebracht met de erbijbehorende ontstekingsapparatuur. In de ruimte daaronder bevinden zich de electrische onderdelen, die grotendeels voor de besturing dienen. Het grootste deel van de ruimte in de raket wordt in beslag genomen door twee enorme tanks van licht metaal, welker inhoud door middel van twee centrifugaalpompen naar de verbrandingskamer wordt gevoerd. De alcohol doet daarbij tevens nog dienst om de straalpijp te koelen, die voor dit doel dubbelwandig is uitgevoerd. Voordat de alcohol in de verbrandingskamer komt, wordt ze eerst verstoven in de kleine verbrandingskamertjes die rond de grote verbrandingskamer gegroepeerd liggen. Daarbij wordt de vloeibare zuurstof direct als een dikke straal in de verbrandingskamertjes gespoten. De hierboven genoemde beide centrifugaalpompen worden aangedreven door een kleine stoomturbine die op zijn beurt van stoom wordt voorzien door een chemische reactie, waarbij geconcentreerd waterstofperoxyde onder inwerking van een katalysator omgezet wordt in waterdamp en zuurstof ($2H_2O_2 = 2H_2O + O_2$).
De turbine is in staat om gedurende een minuut een vermogen te ontwikkelen van 300 kW!!
In de verbrandingskamertjes treedt een op een explosie gelijkende verbranding op, waardoor de verbrandingsgassen in de hoofdverbrandings kamer worden gedreven, waar ze verder verbranden bij een temperatuur van ca. 2000° C. Daarna stromen de gloeiende gassen door de straalpijp de vrije ruimte in met een uittreesnelheid van ongeveer 2000 m per sec en vormen dan een ca. 15 m lange vurige staart.
De aerodynamische besturing van de raket komt tot stand met de aan de achterzijde aangebouwde stabilisatievlakken en bovendien door 4 luchtroeren en 4 straalroeren. De luchtroeren werken op geheel dezelfde wijze als het hoogteroer en het richtingsroer van een vliegmachine. De straalroeren bestaan uit grafiet en buigen de gloeiende gasstraal naar opzij af, waardoor zeer sterke draaimomenten op de raket worden uitgeoefend.
Een uitslag van twee zich tegenover elkaar bevindende straalroeren in dezelfde richting bezorgen de raket een draaiing om de draaiingsas van de roeren. Een uitslag in tegengestelde zin doet de raket om zijn eigen lengteas draaien. Vooral bij de start is dit van belang, omdat door de rotatie van de raket om zijn lengte-as de voortstuwingsstabiliteit verhoogd wordt.

De baan van de raket

De reactiekracht van de naar buiten stromende gassen bedraagt ongeveer 25 ton en drijft de raket, tegen de zwaartekracht in, met een steeds toenemende versnelling naar voren. In fig. 2 zien we de normale baan van het projectiel. Nadat het de starttafel verlaten heeft, beweegt het zich eerst gedurende enige seconden loodrecht naar boven. Dan kunnen, (en dit werd gedaan toen de V2 als verdelgingswapen dienst deed) de hoogteroeren verdraaid worden, totdat de raket zich onder een hoek van 45° in de richting van het doel beweegt. Na ongeveer 1 minuut is op deze wijze een hoogte van ca. 20 km bereikt en wordt het verbrandingsproces door afsluiten van de zuurstoftoevoer en het uitschakelen van de brandstoftoevoerpompen plotseling onderbroken. Hierdoor beweegt de raket zich net als een granaat langs een parabolische baan verder. De hoge aanvangssnelheid van 1500 m/sec (op 20 km hoogte) en de geringe luchtdichtheid hebben tot gevolg dat de raket een hoogte van 75 km kan bereiken. Aldus is het mogelijk dat de raket op 250 à 300 km vanaf zijn startplaats te doen neerkomen. De totale duur van de vlucht bedraagt in zo'n geval ongeveer 5 minuten.
Welke eisen worden nu aan de stuurinrichting gesteld?
Om op een genoemde grote afstand een van te voren bepaald doel zo dicht mogelijk te bereiken moeten zeer precies werkende stuurinrichtingen worden toegepast. Deze moeten ervoor zorgen dat de raket op het moment, dat het verbrandingsproces wordt stopgezet:
1o. de juiste hoek maakt met de verbindingslijn start — doel, zowel gezien van boven als van opzij.
2o. de juiste snelheid heeft.
Wanneer de raket moet vallen binnen een cirkel (die met een straal van 250 m rond het doel wordt getrokken) dan mag de hoekfout, d.w.z. de zijdelingse afwijking van de lijn start—doel, niet groter zijn dan

$$\text{bg tg } \frac{250}{250000} = \text{bg tg } 10^{-3} = 15' = 15 \text{ boog sec!}$$

De eisen die worden gesteld aan de hoek, die de vliegrichting maakt met het horizontale vlak, op het moment dat de voortstuwing van de raket ophoudt, zijn geringer. Bij deze hoogehoek van 45° is de afstand tot het doel slechts van weinig invloed op de eventuele fouten in deze hoek. Daarentegen is de aanvangssnelheid een kwadratische functie van de afstand start—doel, zodat deze op ongeveer 0,5 ‰ nauwkeurig ingesteld moet zijn. In de oorlog is de hierboven genoemde trefnauwkeurigheid nooit bereikt. Hier meende men dat men slechts met een afstandsbesturing met radiogolven vanaf een vast opgestelde zender de vereiste nauwkeurigheid zou kunnen verkrijgen. Drastisch is men toentertijd begonnen aan de ontwikkeling van de aan dit doel beantwoordende apparatuur, ondanks het gevaar van zenderstoringen van geallieerde zijde. Tijdens de proefnemingen is daarbij gebleken, dat ook met behulp van electromagnetische stuurinrichtingen, die in de raket zelf zijn aangebracht, gunstige resultaten zijn te verkrijgen.

De straalzender

Op ca. 12 km achter de startplaats van de raket wordt daartoe een ultrakorte golfzender opgesteld, die een vermogen van ca. 1 Kw opwekt bij een frequentie van ca. 50 MHz. Door deze zender worden zoals fig. 3 laat zien, twee dipool antennes gevoed, die op een onderlinge afstand van 200 m in de richting van het doel zijn opgesteld. Door middel van een uit het lichtnet bekrachtigde synchroonmotor wordt in de zender een draaicondendensator aangedreven met als gevolg, dat de antennestroom J1 afwisselend 90° voor- of na-ijlt t.o.v. de antennestroom J2. Gelijktijdig hiermede heeft ook een verandering van de modulatiefrequentie plaats en wel bedraagt de modulatiefrequentie afwisselend 5 en 8 kHz. (zie fig. 3).

De beide dipool-antennes geven nu samen een stralingsdiagram, dat doorlopend verandert; n.l. een bundel, die zich links of rechts van de lijn start—doel bevindt, zie fig. 4.
De linker bundel geldt voor de ogenblikken, dat J1 90° naijlt t.o.v. J2 en de rechter voor de ogenblikken dat J1 90° voor is op J2. In de richting van het doel heerst daarom steeds een constante veldsterkte die ongeveer ⅔ der maximale waarde van de bundel in het antennediagram bedraagt. Indien de bewegingsrichting van de raket op een zekere tijd tot gevolg heeft, dat de richting zender—raket een hoek E afwijkt van de richting zender—doel, dan is het ontvangen signaal afwisselend groter of kleiner. (Zie twee pijltjes fig. 4).
Aan de uitgang van de daarvoor in de raket ingebouwde ontvanger verkrijgt men bij punt C het er bij getekende spanningsverloop, waarvan de vorm afhangt van de hoek E.
Deze spanning wordt na gelijkrichting toegevoerd aan een selectief filter, afgestemd op 50 Hz, waardoor bij punt D de er bij getekende spanning van 50 Hz komt te staan. De amplitude van deze spanning is recht evenredig met de hoek E.
Het gaat er nu nog om uit te zoeken in welke richting een correctie nodig is. De aanwezigheid van een uitgangsspanning van de ontvanger wijst er n.l. alleen nog maar op, dat er een afwijking in de gewenste koers is.
Een punt van houvast hebben we echter in de faze van het genoemde uitgangssignaal; deze zal immers rechts van de lijn start—doel tegengesteld zijn aan de faze der spanning, die de ontvanger levert bij een afwijking naar links.
Door middel van een faze-detector kunnen we nu uitzoeken naar welke kant een afwijking is.
Deze faze-detector (ook wel ring-modulator genoemd) vergelijkt n.l. de uitgangsspanning met die van de oorspronkelijke trilling, die ook voor zenden wordt gebruikt, n.l. door de afwisselende modulatie met 5 en 8 kHz.

Fig. 6. Met deze zender- en ontvanger-combinatie is het mogelijk om de snelheid van de raket vrij nauwkeurig te bepalen m.b.v. het Doppler-effect.

Fig. 7. Overzicht van de telemetering-installatie voor bepaling van de van de snelheid van een raket.

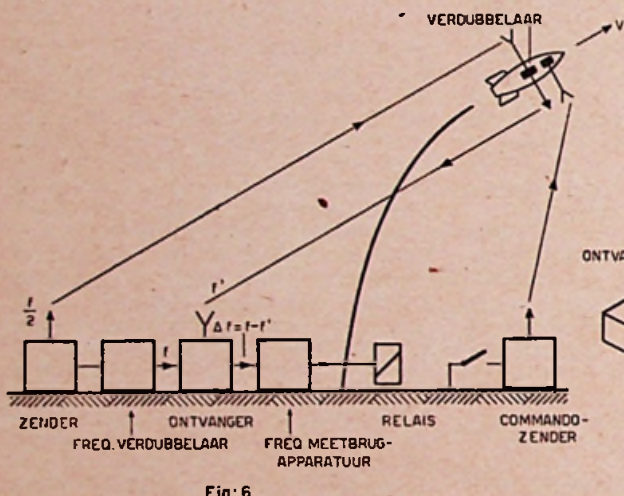


Fig: 6

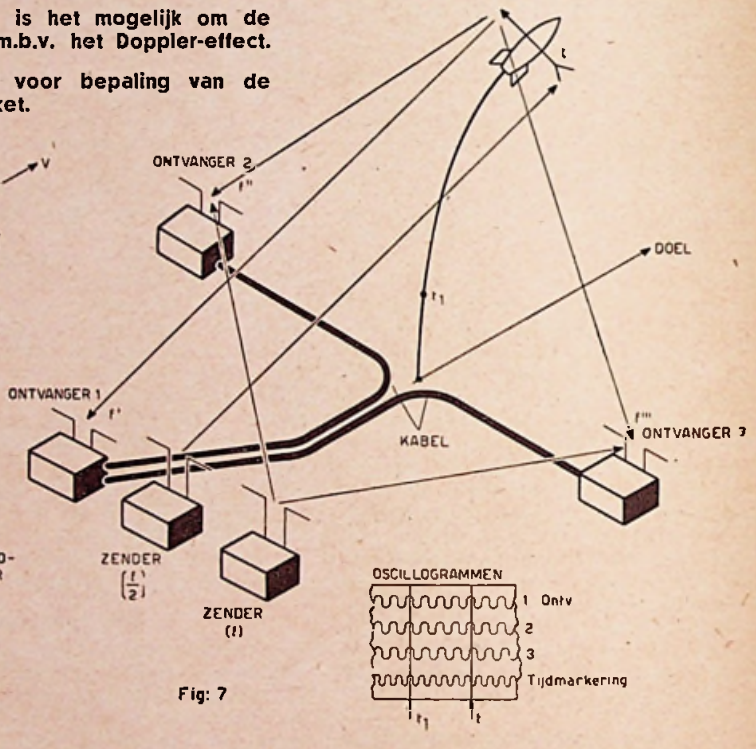


Fig: 7

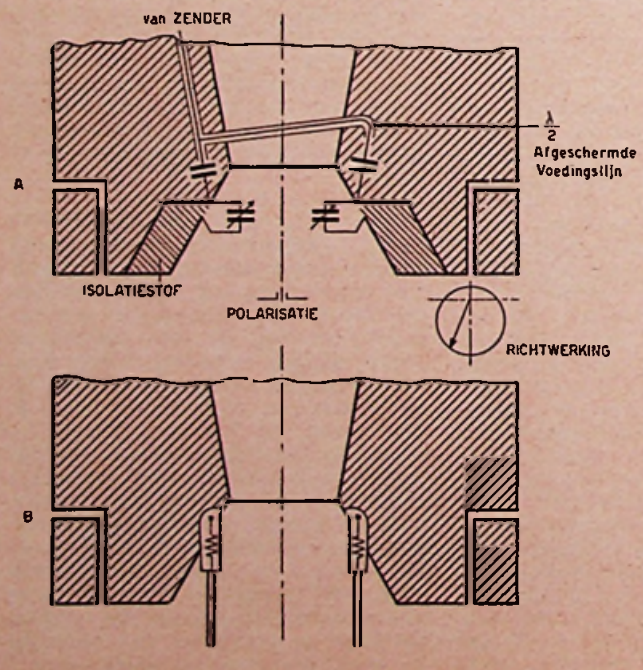


Fig: 8

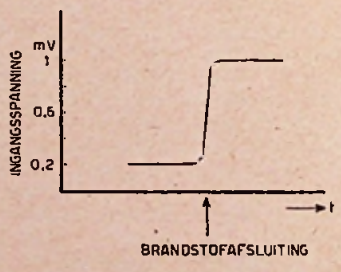


Fig: 9

Fig. 9. In deze figuur is de invloed van de gloeiende uitlaatgassen te zien op de veldsterkte van het door de hekantennes uitgestraalde signaal.

Fig. 10. Verklaring v. h. Doppler-effect in verband met frequentie-verschuiving, die optreedt tengevolge van een snel bewegende stralingsbron.

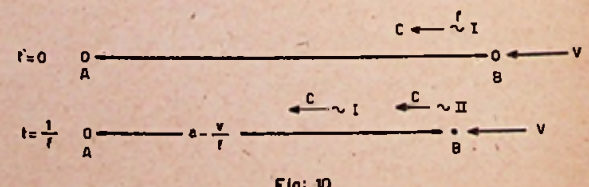


Fig: 10

Fig. 8. Uitvoering van de antennes aan de achterzijde van de raket.

Aan de uitgang van de ringmodulator wordt nu een gelijkstroom afgegeven aan de vaste belasting Z als demping, waarover dus een aperiodisch uitslingerende spanning ontstaat (het dempen geschiedt om regeltrillingen te voorkomen; men vergelijke de demping van een gevoelige draaispoelmeter).
Vervolgens wordt deze spanning afgegeven aan een gelijkstroomversterker, waarop de servo-motoren voor de zijdelingse besturing van de raket (met behulp van gyroscopen!) zijn gekoppeld. Op het principe van regeling door servo-systemen komen we in een volgend artikel uitvoeriger terug.
Op deze manier worden door het richtingsroer niet slechts afwijkingen van de richting start—doel gecorrigeerd, maar ook afwijkingen in de gevolgde baan.
De schakeling kan zeer gevoelig worden ingesteld, zo gevoelig n.l. dat als genoemde afwijking slechts enige meters bedraagt, reeds een roeruitslag wordt gegeven om de koers te corrigeren.

De afstand-„start—doel"-instelling

Om een van te voren bepaald doel te bereiken, is het noodzakelijk om de snelheid van de opstijgende raket voortdurend te meten en de raketmotor op juist dat moment stil te zetten als de snelheid overeen komt met de uit de afstand tot het doel berekende snelheid.
Het moment van uitschakeling van de raketaandrijving moet nauwkeurig op tijd plaats vinden, omdat de afstand van de raket kwadratisch met de snelheid toeneemt. Een klein foutje in de snelheid wordt dus duidelijk merkbaar!!
De stopzetting van de brandstoftoevoer kan op twee manieren geschieden, en wel:
1o. met behulp van een met de raket meevliegende snelheidsmeter.
2o. met behulp van radiogolven door toepassing van Doppler-effect.
Wij zullen alleen de electroniche methode toelichten.

De uitschakeling van de aandrijving met behulp van radiogolven.

In fig. 6 zien we schematisch hoe deze apparatuur is samengesteld. De schakeling is van Stäblein en Wolman. Achter de startplaats van de raket is een zender met een signaalfrequentie van 30 MHz opgesteld. Een zich in de raket bevindende ontvanger versterkt het ontvangen signaal, verdubbelt de frequentie ervan tot 60 MHz en een klein zendertje straalt dit signaal weer uit naar de aarde. Ook op de grond is het 30 MHz signaal door een verdubbelaar gevoerd en omgevormd tot een signaal van 60 MHz. Nu treedt tengevolge van de raketsnelheid (het Dopplereffect!!) een frequentievermindering van Δf Hz op van het teruggontvangen signaal tot het oorspronkelijke signaal.
De hierboven reeds genoemde snelheid van 1500 m/sec komt overeen met een verschilfrequentie $\Delta f = 600$ Hz. Zodra deze frequentie wordt bereikt, bedient een via een selectieve versterker aangesloten meetbrug een relais (de versterker is a.h.w. afgestemd op de verlangde snelheid). Op deze wijze wordt een commandozender in bedrijf gesteld, die weer een signaal naar de raket stuurt dat de uitschakeling van de aandrijving moet verzorgen.
Het commandosignaal bestaat uit twee paar laagfrequentsignalen, die na elkaar de hoogfrequentzender moduleren, elk gedurende de periode, dat de raketsnelheid weer 50 m/sec groter is geworden. Deze signalen beïnvloeden via in de ontvanger aangebrachte bandfilters een relais, dat verder voor de uitschakeling van de raketmotor dienst doet. De bekrachtiging van het relais vindt hier ook weer plaats via een selectieve RC-brug, een faze-detector en een gelijkstroomversterker, waarmede het commandosignaal uit het hoogfrequentsignaal wordt gedestilleerd (dus geheel analoog aan de besturing met de hier boven behandelde straalzender).

Radio-telemetering van de door de raket gevolgde baan.

Reeds bij de allereerste proefnemingen met dit systeem bleek, dat de Dopplerverschilfrequentie Δf, weergegeven via een luidspreker, een goed hoorbare toon geeft en een uitmuntend hulpmiddel is voor de waarneming van de raketbaan. Gedurende de werking van de raketmotor is aan de steeds hoger wordende toon (door de toenemende snelheid) te merken of de start normaal verloopt. Ook na de uitschakeling van de raketmotor is deze verschiltoon te horen, totdat de raket na zijn vlucht weer op de aarde terug valt. Een juiste registrering van de maximale waarde van Δf levert ons (enige minuten na de start) de snelheid, die de raket bij het uitschakelen van de raketmotor bezit, waaruit dus van te voren is vast te stellen waar de raket ongeveer zal neerkomen.
Door toevoegen van enkele eenvoudige frequentie-ijk-apparaten blijkt het mogelijk, om een zeer juiste numerieke bepaling van de gehele baan te verkrijgen.
In fig. 7 hebben we een overzicht van de benodigde installatie gegeven.
Achter de starttafel bevindt zich behalve de 30 MHz zender en de 60 MHz ontvanger een 60 MHz zender. Bovendien zijn links en rechts op enige kilometers van de startplaats nog twee ontvangers (de nos. 2 en 3 in fig. 7) opgesteld, die gelijktijdig het door de grondzender uitgezonden signaal van 30 MHz en de door de raket wederom uitgezonden golven ontvangen en de verschilfrequenties (f—f" en f—f"') door middel van kabels naar de hoofdwaarnemingsplaats sturen.
Daar worden de laatstgenoemde verschilfrequenties tezamen met het verschil Δf en een tijdmarkeringssignaal op een 80 meter lange papierstrook door middel van een (mechanische!!) oscillograaf (die meerdere signalen tegelijk op kan tekenen) vastgelegd; zie fig. 7 onderaan.
Met behulp van dit oscillogram is de gehele baan die de raket heeft gevolgd nauwkeurig te reconstrueren, wanneer bovendien de positie van de raket op een zekere tijd na de start visueel wordt bepaald.
Gedurende de start is de op deze wijze bereikbare meetnauwkeurigheid van de orde in delen van de golflengte. In het verdere deel van de baan worden de radiowaarnemingen vaak bemoeilijkt door storingen. De plaats waar de raket neerkomt is te bepalen op enige kilometers van de richting start—doel met een nauwkeurigheid van enkele honderden meters in de richting hier loodrecht op.

De toegepaste antennes

De antennes van de ontvangers en zenders aan boord van de raket zijn meestal aan de achterzijde aangebracht, opdat ze kunnen stralen naar de diverse grondstations. In fig. 8 zien we twee uitvoeringsvormen. De raamantenne (fig. 8a) heeft een uitgesproken richtwerking, de staafantenne (fig. 8b) heeft dit niet. In fig. 9b zien we het verloop van de ingangsspanning van een ontvanger op de grond als functie va de tijd, zoals deze veroorzaakt wordt door deze zgn. „hek-antennes". Duidelijk is de invloed van de uitstromende gloeiende gassen te zien, die de uitgezonden straling aanmerkelijk verzwakken.
Om deze verzwakking te vermijden past men ook wel antennes toe, die zijn aangebracht in de neus van de raket.
De antennes van het grondstation bestaan uit verticale en horizonale dipolen en uit horizontale ruit-antennes. Om interferentie tussen de directe en de door het aardappervlak gereflecteerde straling te voorkomen, worden de ontvangantennes op een hoogte van ⅛ tot ½ golflengte boven het aardoppervlak aangebracht.

Verdere electrische uitrusting van de V2

Behalve de electrische besturingsapparatuur bevat de V2-raket ook nog een groot aantal andere electrische toestellen. Zo bevinden zich o.a. een aanzienlijk aantal electro-pneumatische ventielen aan boord, die met de erbij behorende stuurrelais op een uitgebreid boordnet zijn aangesloten, bestaande uit twee accumulatorenbatterijen, drie gelijkstroom-draaistroomomvormers en een groot aantal schakelrelais, die allen vanaf een centrale commando-eenheid bediend worden.
Gedurende de voorbereiding van de start is deze commando-eenheid via een ingewikkelde installatie aangesloten op het grondstation, terwijl een benzinemotor-aggregaat zorgt voor de voeding van de diverse apparaten.
De gehele start kan vanaf de grond

met een „drup-op-de-knop" plaats vinden.

Slotbeschouwing

We hebben in het voorafgaande een kort overzicht gegeven van de ingewikkelde apparatuur die benodigd is, om een raket draadloos te besturen. In de White-Sands te Mexico doen de Amerikanen reeds vele jaren proefnemingen met de V2 in een verbeterde vorm en ook met andere typen raketten.
De springstoflading is daarbij vervangen door een electronische apparatuur, die allerlei gegevens betreffende de hogere luchtlagen en andere gedragingen in de vorm van bepaalde radiosignalen naar de aarde zendt.
Temperatuur, luchtdruk, ionisatietoestand en samenstelling van de lucht op dergelijke grote hoogten (tegenwoordig is de bereikte hoogte vaak meer dan 150 km) te weten, is voor de wetenschap van groot belang. Ook kunnen de windsnelheden op een dergelijke manier worden bepaald, die op ca. 100 km hoogte vaak fantastisch groot kunnen zijn (honderden kilometers per uur!).
Tenslotte worden vaak films opgenomen vanuit de raket, die duidelijk laten zien, dat de aarde een bolvorm heeft en verder een typische indruk geven van de baan t.o.v. de aarde.
De ontwikkeling is nog lang niet aan het enide gekomen. Vele problemen moeten nog opgelost worden en voordat we een reisje naar andere planeten kunnen maken, zullen nog vele raketten in de woestijnen (het openlucht-laboratorium van de raketten) worden gestart. Voor radio-amateurs is er in de toekomst de mogelijkheid van een QSO met b.v. Venus of een ander ruimte-station. Er is dan tenminste gelegenheid tot een korte rustpauze tussen de gewisselde boodschappen.

Appendix

Het Dopplereffect

In het nu volgende zullen we proberen om onze lezers een eenvoudige wiskundige afleiding te geven van het Doppler-effect.
Daartoe beschouwen we fig. 10.
In deze figuur is de plaats van waarneming voorgesteld door A, en het waargenomen object door B.
We noemen ten tijde t = 0 de afstand tussen A en B: a meter, de frequentie van de door B uitgezonden trilling is: f Hz, en deze trilling plant zich met een snelheid van c m/sec voort.
Stel dat ten tijde t=0 een trilling zijn periode begint, een tweede trilling volgt dan na 1/f sec.
Trilling 1 heeft dan reeds een afstand van c/f meter afgelegd.
Ten tijde t=1/f bevindt trilling zich op een afstand (a—c/f) meter vanaf A. Voorwerp B heeft in 1/f sec echter reeds een afstand van v/f meter afgelegd, zodat ten tijde t=1/f, trilling zich op een afstand (a—v/f) vanaf A bevindt. De afstand tussen beide trillingen is juist gelijk aan de golflengte van de in A waargenomen trilling!!, en wel bedraagt deze in ons geval: (a—v/f) — (a—c/f) meter.

De voortplantingssnelheid van deze trilling is natuurlijk ook weer gelijk aan c meter per sec., zodat we dus uiteindelijk voor de frequentie van de in A waargenomen trilling vinden:

$$f' = \frac{c}{\frac{c-v}{f}} = \frac{f.c}{c-v} \text{ Hz}$$

Het frequentieverschil tussen de werkelijke en de waargenomen trilling is dus:

$$\Delta f = f-[f.c/(c-v] = \frac{f.v}{c-v} \text{ Hz}$$

Voorbeeld:

Een raket, waarvan de baan gevolgd wordt met het systeem van Stäblein en Wolman, heeft een snelheid van 1500 meter per sec. De frequentie van de zender op de grond bedraagt 30 MHz. Het door het ontvangertje in de raket ontvangen signaal heeft dan een frequentie van 30—Δ f MHz. De grootte van Δ f is hier

$$\frac{30.000.000 \cdot 1{,}5}{300.000-1{,}5} = 150 \text{ Hz}$$

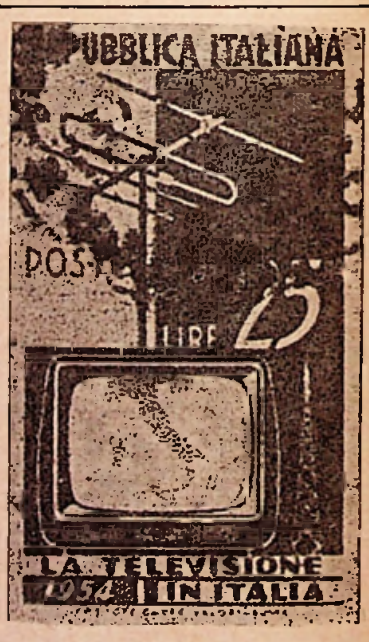
Daar het signaal in de ontvanger van de raket wordt verdubbeld tot 60 MHz wordt ook de Dopplerverschuiving verdubbeld en wordt dus 300 Hz. Verder ondervindt dit 60 MHz signaal op zijn beurt ook weer een Doppler verschuiving en wel direct 300 Hz, zodat de uiteindelijke verschuiving totaal 600 Hz blijkt te zijn. Het verdubbelen van het signaal in de ontvanger van de raket is nodig om een onderscheid te krijgen tussen het heengaande en terugkerende signaal.

BOEKBESPREKING

TECHNISCH VADEMECUM
afdeling E.R.
ELECTRO- en RADIOTECHNIEK
onder redactie van
Ir. G. L. LUDOLPH

Uitgave: H. Stam, Haarlem.

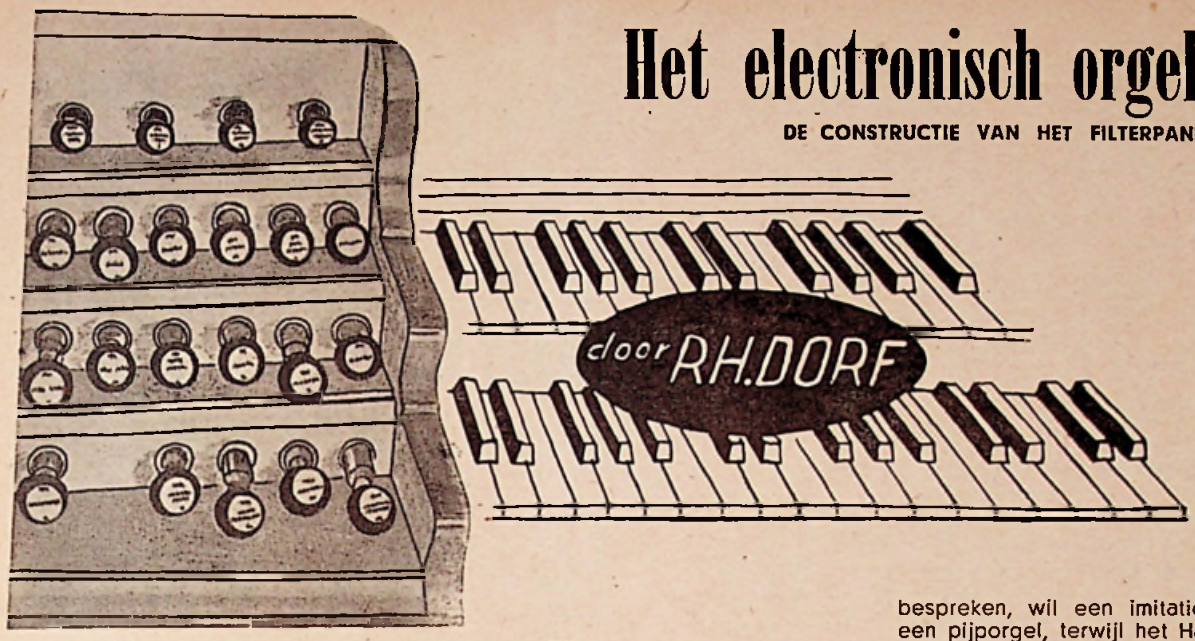
De samenstelling van een vademecum is voor de redactie een zware taak; voor de behandeling van een groot aantal onderwerpen zijn immers diverse medewerkers nodig, waardoor het moeilijk is om tot een homogeen geheel te komen. De behandeling van de onderwerpen stelt aan de medewerkers hoge eisen; zij moeten zich m.i.z. op het standpunt stellen de bespreking volledig en toch beknopt te houden. Aangezien de radiotechniek zich nog steeds snel wijzigt, moet de behandeling van de verschillende onderwerpen aangepast zijn aan de huidig estand van deze techniek.
Met het bovenstaande voor ogen hebben wij de 2e herziene druk van het Technisch Vademecum (uitgave Stam) doorgebladerd, waarbij onze aandacht uiteraard naar het radiotechnische gedeelte uitging. Zonder meer kan worden gezegd, dat de schrijvers zich de moeite hebben gegeven een groot aantal gegevens op logische wijze bij elkaar te brengen. De gedeelten: geluidsregistratie, televisie en radar voldoen aan de hierboven genoemde eisen. Ondanks het feit, dat de stof beknopt besproken wordt, krijgt de lezer toch een goed beeld van deze moderne takken der radiotechniek.
Dit kunnen wij helaas niet geheel zeggen van het algemeen radio-technische gedeelte. Een gedeelte der stof wordt te uitgebreid (en op de manier, zoals men die in een leerboek aantreft) besproken. Daarentegen worden enkele belangrijke onderwerpen te kort of in het geheel niet genoemd. Vooral het ontbreken van een nadere beschouwing over de tegenwoordig zo belangrijke onderwerpen als anode basis schakeling, roosterbasis-schakeling, ruisgetal is jammer. Dit valt des te meer op door het regelmatig noemen van deze schakelingen in de anderen eerder genoemde gedeelten.
Het is ongetwijfeld nuttig dit gedeelte in de toekomst te moderniseren, waarbij dan evens de tekeningen, welke op een ongebruikelijke en niet direct practische wijze de aansluiting van de buisvoeten geven, zouden kunnen worden weggelaten.
Afgezien van deze bezwaren vindt de gebruiker in dit boekwerk een schat van gegevens en zal het als naslagwerk in een behoefte voorzien.
De uitvoering is goed verzorgd, zowel wat de druk als het zeer grote aantal figuren betreft. H. DEN BREMER



Ter gelegenheid van de EUROVISIE is door de Italiaanse Posterijen bovenstaande postzegel uitgegeven. — Alhoewel er wel niet veel philatelisten onder de hi-fidelisten zullen zijn, vonden wij dit te aardig, om het de lezers te willen onthouden!

Het electronisch orgel IV

DE CONSTRUCTIE VAN HET FILTERPANEEL (SLOT)



In de voorgaande delen werden de toongenerators besproken evenals de generator-voeding, de veranderingen aan de speeltafel en de constructie van het pluggenbord en de toetsschakelaars. Er resteert thans nog de behandeling van het filterpaneel, de voorversterker, de stopfilters en de relaisvoeding. Wij zullen deze details tenslotte in dit artikel bespreken.

Een van de belangrijkste werken bij het construeren van het electronisch orgel is het omzetten van de zaagtand tonen van het basis orgel in tonen, die klinken als die van een pijporgel. Het zogenaamde „formant" principe, dat hier is toegepast gaat uit van de stelling, dat een bepaalde toonkwaliteit of timbre wordt verkregen, doordat bepaalde frequenties en mechanische filter-eigenschappen van elk muziekinstrument een gegeven vs toonkarakteristiek veroorzaken van dat instrument.

Een bepaald instrument kan b.v. zodanig gebouwd zijn, dat het zekere voorkeur-resonantie heeft bij 800 Hz, waarbij naar de lagere tonen het volume een weinig afneemt en er naar de hogere tonenkant zelfs van een sterke niveaudaling sprake is. Een ander instrument kan bij lage frequenties daarentegen een grote „output" hebben, die daalt naarmate de frequentie stijgt. Deze formant-karakteristieken verschillen sterk voor ieder instrument. Ze verklaren ook het feit, dat wij aan het tembre-verschil een hobo van een fluit en een vlool van een cello kunnen onderscheiden.

Deze frequentie-eigenschappen zijn niet alleen van invloed op de grondtonen doch, en dit is zelfs nog belangrijker, zij bepalen de harmonische of boventoon-structuur van elke noot. Wanneer er een resonantie bij 800 Hz aanwezig is, dan zal een noot van 200 Hz een duidelijk naar voren tredende 4de harmonische vertonen; een noot van 400 Hz zal een gepronconceerde tweede harmonische hebben, etc.

Het is duidelijk, dat het timbre van een toon zal verschillen naarmate de origine verschillend is.

Bij een Hammond orgel is dit heel anders, doordat hier de timbre-regeling van alle noten gelijk is bij een gegeven stand van de registerknoppen. Het Electronorgel, dat wij hier bespreken, wil een imitatie zijn van een pijporgel, terwijl het Hammondorgel dit niet is. Dit laatste heeft een geheel eigen karakter, dat sterk afwijkt van dat van een pijporgel.

De werking van deze natuurkundig-mechanische filters kan vrijwel geheel door electronische filters worden vervangen. Een voorbeeld hiervan is o.a. het Baldwin orgel en het Minshall orgel. Ook het electronen-orgel maakt gebruik van dit systeem.

Figuur 12 geeft een schema van het klein orgel gedeelte in het filterpaneel. SO56 verbindt het filterpaneel met de kleinorgel-schakeling. Hiervan is geen principeschema opgenomen, omdat deze schakeling vrijwel gelijk is aan de bedrading van de grootorgel-schakelaar, zoals die in deel 2 is opgenomen. De tekst bij deel 2 vermeldt deze overeenkomst reeds, waarbij tevens is gezegd, dat de uitgangsverbinding overeenkomt met P43 in figuur 10. Deze verbinding van de kleinorgeltoetsschakelaar loopt naar SO56. In plaats van de toepassing van ingebouwde toonfilters heeft schrijver van dit artikel elk filter voorzien van een octalplug. Elk filter (zie fig. 15) is afzonderlijk gebouwd en past op een octal buisvoet. Hierdoor wordt het experimenteren met verschillende fil-

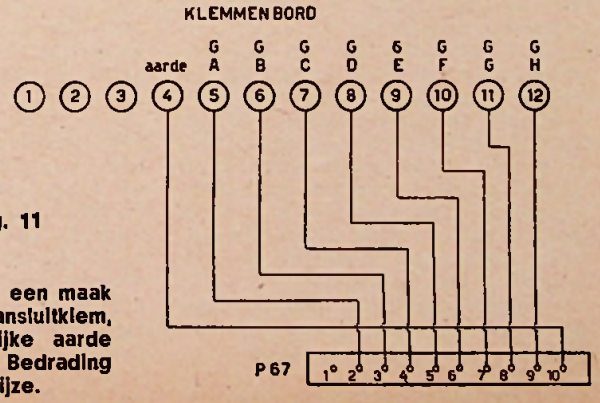
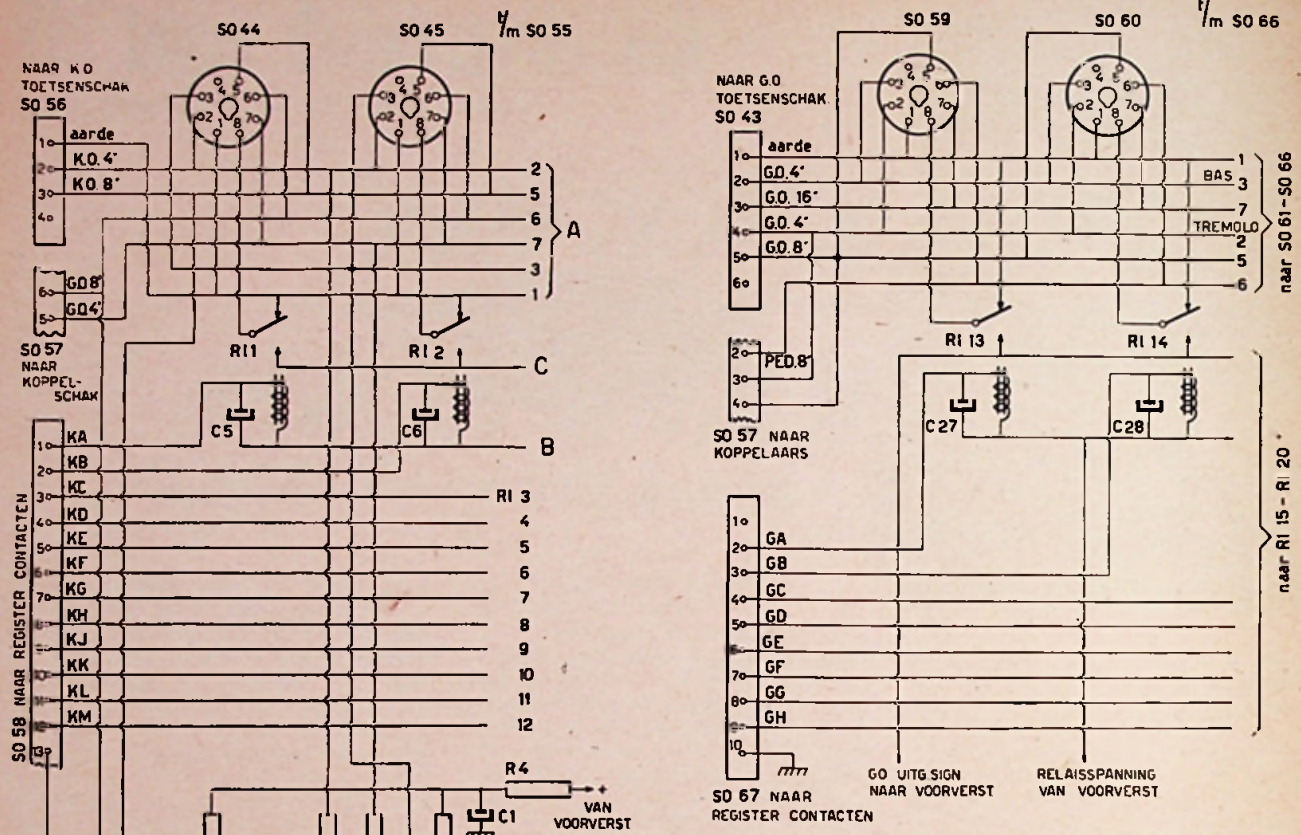


Fig. 11

Bedrading van de groot-orgel register knoppen. Elke knop bedient een maak contactschakelaar. Eén punt van elke schakelaar gaat naar een aansluitklem, zoals is aangegeven. De andere ligt aan de gemeenschappelijke aarde (punt 4). De 10-polige steker past op SO67 filterpaneel (fig. 13). Bedrading registerknoppen voor klein-orgel en pedaal werkt op dezelfde wijze.



A- naar de pluggen SO 46 - SO 55
B- naar alle relais en naar relaissp. van voorverst.
C- K.O. uitg. sign. en onderste contacten van alle relais

C28 en 28: 100 μF 12 V, elco — RL 13 en 14: Omschakelrelais 2 V, 18 mA spoel. — SO59 en 60: Octal lampvoet.

Boven: Fig. 13. Schema met twee secties van het groot-orgel filterpaneel. Het gehele filterbord bestaat uit 8 secties. De niet getekende balans is gelijk aan die der wel afgebeelde units. SO43 sluit aan op de toetsschakelaars.

Links: Fig. 12. Schema met een deel van het klein-orgel filterpaneel. Dit is een deel van het teken „filters" in het blokschema van fig. 6 (deel 3). Alhoewel hier slechts twee filtersecties zijn getekend, bestaat het geheel uit 12 klein-orgel filters. De bedrading voor het balans-gedeelte van de units, die niet zijn getekend is gelijk aan de wel getekende delen. De diverse swell-filters zijn onderling uitwisselbaar. SO56 wordt verbonden met de klein-orgel-toetsschakelaar, zoals deze in fig. 6 van deel 3 voorkomt.

R1, 2, 7 en 8: 33 kΩ - R3: 15 kΩ - R4: 4.7 kΩ - R5 en 13: 47 kΩ R6: 470 kΩ - R9: 22 kΩ - R10: 5.6 kΩ - R11: 470 Ω - R12: 10 kΩ R14: 3.9 kΩ — C1: 40 μF, 450 V, elco - C2: 0.05 μF, 400 V - C3: 25 μF 25 V, elco - C4: 0.25 μF 400 V 1 C5 en C6 100 μF 12 V, elco — RL1 en 2: omschakelrelay 2 V 18 mA spoel — SO 44 en 45 octaal lampvoet.

ters op eenvoudige wijze mogelijk gemaakt. Zoals uit fig. 12 blijkt, worden de aard-, 4 voets- en 8 voets-verbindingen van SO56 aangesloten op elke plug, SO44 naar SO55, zodat ieder filter elke gewenste ingang kan gebruiken. Hierbij komt nog, dat 4-voets en 8-voets tonen op de groot orgel schakelaars komen via een groot- naar klein-orgel koppelschakeling, zodat wanneer men dit wenst, tonen, die men op het groot-orgel speelt, via de klein-orgelfilters kan laten lopen.

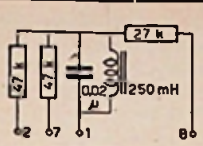
Het signaal van ieder filter (zie ook fig. 15) loopt via pen 8 van de bijbehorende voet naar de aansluiting van het relais.

Elk relais wordt individueel bekrachtigd door een van de registerknoppen, zoals die in de kop van deel I zijn afgebeeld. De relaiscontacten hiervan lopen via SO58. Elk relais is geshunt met een condensator ter voorkoming van schakelklik.

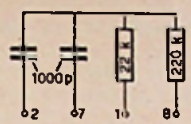
Bepaalde toon-kleuren missen vrijwel alle even harmonischen, waardoor zij dat holle „houten" geluid hebben.

Zaagtand-tonen bevatten alle harmonischen. Om nu de even harmonischen te elimineren worden de 4-voets en 8-voets tonen gemengd in het fase-compensatie-circuit, zoals afgebeeld fig. 12. Dit geschiedt zodanig, dat de overblijvende toon tussen R12 en R14 vrijwel symmetrisch is en voornamelijk uit oneven harmonischen bestaat. Dit signaal levert een extra filter input aan de octalvoet van enige filters. Het signaal van alle relaiscontacten wordt onderling verbonden en loopt naar de ingang van de voorversterker.

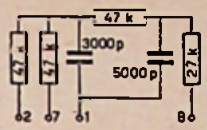
De figuren 13 en 14 geven schema's van het pedaal en groot-orgel gedeelte op filterbord. De werking ervan komt overeen met die van het klein-orgel in fig. 12. Fig. 11 geeft een idee voor de verbindingen van de registerknoppen met de kabel, het klemmenbord en tenslotte met de verbinding van het relais voor het grote filterpaneel, SO67. Ook hier geldt hetzelfde voor de knoppen van het klein-orgel en het pedaal. De gebruikte relais zijn in het beschreven model heel klein,



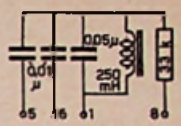
K.O. ZACHTE CORNET 4'
P 44



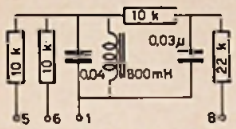
K.O. SALICIT 4'
P 45



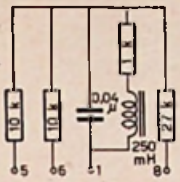
K.O. FLUIT 4'
P 46



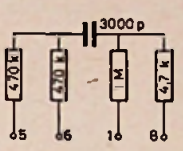
K.O. HOBO 8'
P 47



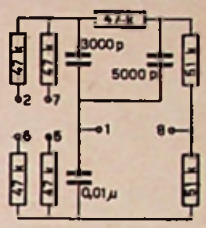
K.O. FRANSE HOORN 8'
P 48



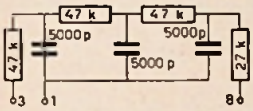
K.O. TROMPET 8'
P 49



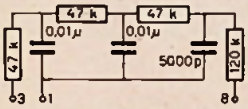
K.O. SALICIONAAL 8'
P 50



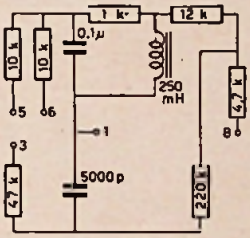
K.O. VIOOL PRINCIPAAL 8
P 51



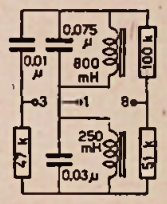
K.O. GESTOPTE FLUIT 8'
P 52



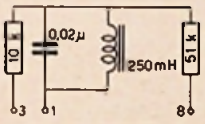
K.O. ROERFLUIT 8'
P 53



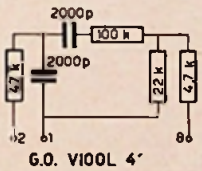
K.O. KLARINET 8'
P 54



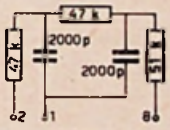
K.O. VOX HUMANA 8'
P 55



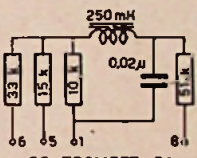
G.O. KLARIONET 4'
P 59



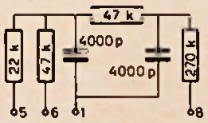
G.O. VIOOL 4'
P 60



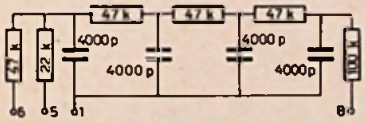
G.O. OCTAAF 4'
P 61



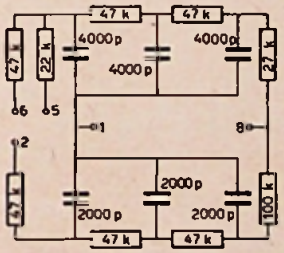
G.O. TROMPET 8'
P 62



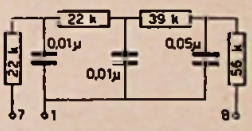
G.O. DULCIA 8'
P 63



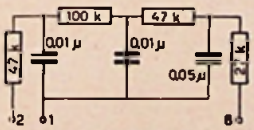
G.O. MELODIA 8'
P 64



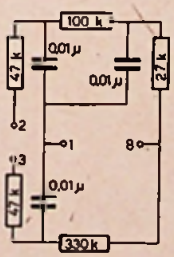
G.O. OPEN PRINCIPAAL 8'
P 65



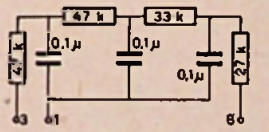
G.O. BOURDON 16'
P 66



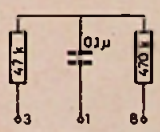
PED. FLUIT 8'
P 68



PED. OPEN PRINCIPAAL 16'
P 69



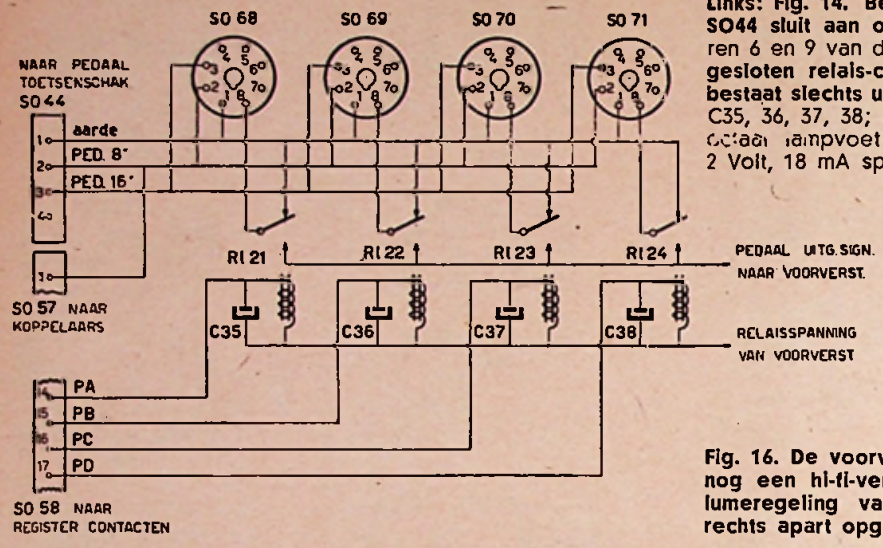
PED. BOURDON 16'
P 70



PED. DULCIA 16'
P 71

PLUG

Fig. 15. Bedrading van de filters. — Elk filter wordt apart gemonteerd, de aansluitingen komen tot stand via een octalvoet. Zie de figuren 12, 13 en 14 voor de schakeling klein orgel-, pedaal-, en groot orgel filter.



Links: Fig. 14. Bedradingsschema van pedaal-filterpaneel. SO44 sluit aan op de pedaaltoetsenschakelaar (zie figuren 6 en 9 van deel 3). — **Het aarden van de normaal gesloten relais-contacten is niet vereist. Dit filterpaneel bestaat slechts uit de vier getekende units.**
C35, 36, 37, 38; 100 μF, 12 V, elco - SO 68, 69, 70 en 71: octaal lampvoet - RL 21, 22, 23 en 24: omschakelrelais 2 Volt, 18 mA spoel.

Onder:
Fig. 16. De voorversterker van het orgel. Hierachter komt nog een hi-fi-versterker en luidspreker-systeem. De volumeregeling van groot- en klein-orgel zijn onderaan rechts apart opgenomen.

ze werden in een dumpzaak op de kop getikt. De adspirant-orgelbouwer moet de mogelijkheden eerst goed nagaan, alvorens met de montage te beginnen. Het pijnpunt voor deze relais ligt in het feit, dat ze bij het maken van de contacten slechts heel weinig geluid mogen voortbrengen. Ieder geluid kan worden voorkomen door de filteruitgangen rechtstreeks met de registerschakelaars te verbinden.
Wanneer evenwel relais worden toegepast, dan moeten dit gelijkstroomrelais zijn, omdat de signaal-leidingen anders door de compacte bouw stellig brom zouden opleveren.
De rest van het filterbord is afgebeeld in fig. 16. Het signaal van de grootorgel filter-sectie (dus alle relaiscontacten tezamen) gaat naar het rooster van V1. Het signaal van de pedaalfilters gaat naar een pool van RL1, die overeenkomt met filterrelais en, indien gewenst, door een eenvoudige schakelaar kan worden vervangen.
RL1 wordt bediend door een „pedaal naar klein-orgel" tab op het koppelpaneel. Wanneer nu het relais spanningloos is, loopt het pedaal-signaal naar R4, een balansweerstand, die eerst wordt afgeregeld na de installatie van het gehele orgel.
Een overeenkomstige buis, V2 zorgt voor het klein-orgel signaal. Wanneer het relais wordt bekrachtigd, wordt de pedaal output geschakeld naar R3, eveneens een belastingweerstand. Er zijn afzonderlijke volume-regelaars voor klein- en groot-orgel, die beide met een pedaal worden bediend. Het doel van RL1 is om een regelmogelijkheid te scheppen voor het gebruik van het pedaal in samenhang met het groot- of klein-orgel, wanneer dit gewenst wordt.
Het signaal van V1 en V2 gaat naar twee drie-polige microfoonpluggen, SO68 en SO69. Het kleine schema dat rechts onderaan fig. 16 is getekend, toont de wijze, waarop de volumeregelaars met SO68 en SO69 worden verbonden; hierbij wordt gebruik gemaakt van een twee-aderige afgeschermde microfoonkabel, die uitkomt op P68 en P69. Deze regelaars zijn verbonden met de expressie-pedalen door middel van een speciaal overbrengingsmechanisme. De arm van elke volume-regelaar wordt verbonden via een weerstand van 100.000 Ω (R11 en R12) met het rooster van V3, die als een gewone tweetraps spanningsversterker is geschakeld. R17 is een vaste volumeregelaar, die wordt gemonteerd bij het afregelen van het orgel; deze regelt het gewenst niveau van het orgel.
V3 is een triode eindtrap, die met de transformator T2 een 500 Ω uitgangssignaal levert. De secundaire van T2 is normaliter verbonden — via de contacten van RL2 — met de centrale uitgangsplug, waarover een 500 Ω weerstand is gemonteerd. Bij normaal gebruik wordt dit signaal verbonden met het rooster van een hi-fi krachtversterker, waarachter het luidsprekersysteem hangt.
Er is geen ingangstransformator bij deze versterker nodig, zodat de 500 Ω weerstand R20 werkt als een belastingweerstand voor T2.
Wanneer RL2 wordt bekrachtigd door middel van de hulpuitgangsschakelaar op het koppelpaneel, wordt het signaal geschakeld op de klemmen van een tweede uitgang, die de schrijver gebruikt voor het aansluiten van een professionele opneeminstallatie. J1 is een plug waarop een hoofdtelefoon kan worden aangesloten als vóórafluistering bij opname of om normaal te kunnen spelen, wanneer het reeds te laat is voor het gebruik van de versterker en luidsprekers.
R21 regelt het volume aan de hoofdtelefoon. Het relais RL2 kan, desgewenst, evenals de overige relais, vervangen worden door een gewone schakelaar.
Fig. 17 geeft ook aansluitingen voor de netspanning. De lijn wordt verbonden met het lichtnet, waarbij SO72 en SO25 afzonderlijk de generator- en filterpaneel spanningen doorverbinden. RL3 is een impulsrelais, dat door een drukknop op het koppelpaneel wordt bediend. Desgewenst kan het door een normale wisselstroomschakelaar worden vervangen. De spanning voor de relais wordt geleverd door een seleengelijkrichter SR1, SR2, SR3 en SR4 en de gloeistroomtrafo.

De metalen behuizing van de kleinorgel toetsschakelaars bevindt zich tussen de toetsen en het filterpaneel. De opbouw van de onderdelen op het filterpaneel is logisch. De fasecompensatie zit geheel links terwijl de overige electronische onderdelen successievelijk naar links zijn opgebouwd. De voedingsaansluitingen zitten helemaal links. De 24 busjes worden in de octalvoeten geplugd; zij bevatten de diverse filters.

De voeding voor de buizen op het filterpaneel is schematisch weergegeven in fig. 17. Het gebruikte chassis was groter dan strikt noodzakelijk, doch de schrijver had dit op het moment in voorraad. Het kan gewoon op de bodem van de speeltafel worden gemonteerd, rechts van de organist. De generator-voeding wordt op dezelfde wijze links geplaatst.
Voor afwerking van het koppelpaneel

(Vervolg op pag. 301)

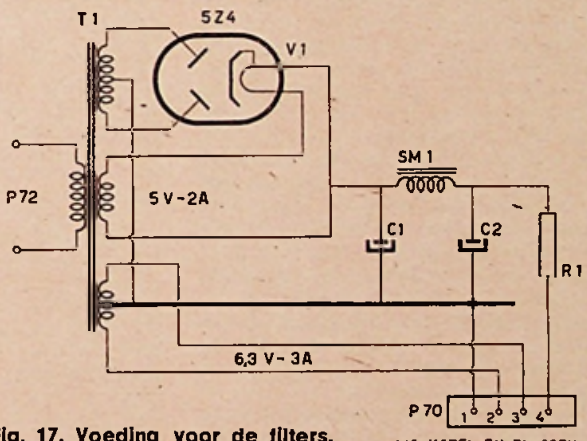


Fig. 17. Voeding voor de filters. Deze vindt een plaats op de bodem van de speeltafel.
R1: 0.1 MegΩ, 2 W - C1 en 2: 40 μF, 450 V, elco - CH1: 16 H, 80 mA smoorspoel - T1: Trafo, 350 V, 90 mA.

R1, en 7: 6800 Ω 0.5 W.
R2, en 6; 4700 Ω 0.5 W.
R3: 2000 Ω 0.5 W.
R4, en 9: 7500 Ω 2 W.
R5, 8, 10: 3900 Ω 0.5 W.
R11, 12, 14, 15: 0.1 MegΩ 0.5 W.
R13 4700 Ω 2 W.
R16 1000 Ω 0.5 W.
R17 0.5 MegΩ pot.mtr.
R18 220.000 Ω 0.5 W.
R19 1500 Ω 0.5 W.
R20 510 Ω 0.5 W.
R21 5000 Ω 2 W. draadgew. pot.mtr.
R22, 23 10.000 Ω draadgew. pot.mtr.

C1, 4 1 μF 400 V elco
C2, 5, 11 10 μF 25 V elco
C3, 13 100 μF 12 V elco
C6 40 μF 450 V elco
C7 0.05 μF 400 V
C8 0.1 μF 400 V
C9 500 μF 25 V elco
C10 0.005 μF 25 V elco
C12 2000 μF 15 V elco

F1: Snelwerk. zekering
SR1, 2, 3, 4: Gelijkrichter 600 mA
RL1 en 2: omschakelrelay 2 V, 18 mA spoel
RL3: Vertr. schakel relay
J1: Telefoonplug
T1: Trafo. 6,3 V, 1.2 Amp.
T2: Trafo 15000 Ω op 500 Ω

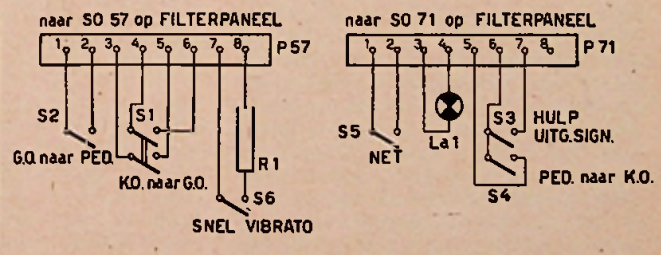


Fig. 18 Blokschema van het koppelpaneel.
R1: 1 MegΩ - S1: omschakelaar - S2, 3, 4, 5, 6: enkelv. uitschakelaar - PL1: 6,3 V controlelampje.

DE SUPERICONOSCOOP IS 9mm/10

In dit derde en laatste artikel over de Supericonoscoop IS 9mm/10 wordt dieper ingegaan op het stoorsignaal bij diverse lichtsterkten en worden enige metingen beschreven.

De bij de opnamen toegepaste waarden volgen hieronder:

Fotokathodespanning 1000 V
Anodespanning 1400 V
Straalstroom 5 μA
Omkeerstroom 14.2 mA
Focusseerstroom 814.2 mA

Bij de proeven werd een Berthiot objectief 1 : 1,8 met een brandpuntafstand van 25 mm (16 mm smalfilm objectief) gebruikt. In de hierbij afgebeelde beeldscherm-opnamen werd met opzet geen compensatie van het stoorsignaal toegepast. Alle beelden geven dus de in werkelijkheid door de opneembuis geleverde spanningen weer. Bij de verlichting werden de volgende schijnwerpers gebruikt: 1 van 2 kW en 2 van 500 W direct, terwijl als zijlicht tevens nog een 1 kW schijnwerper dienst deed. De schijnwerpers bevatten filmprojectie-lampen. Indirecte verlichting van de achtergrond vond plaats met behulp van 3 1000 W fotolampen. Het meten van de lichtsterkte werd verricht met een Tamilux luxmeter van de fa. Siegfried Guggenheimer te Neurenberg. De spectrale gevoeligheid van deze meter is tot onze spijt niet bekend. De meting werd verricht op de plaats, waar de proefpersoon zich bevond, met de gevoelige kant van de meter in de richting van de schijnwerpers. De afbeeldingen, die geen lichtsterkte vermelden, waren bij de opname verlicht met 3000-5000 lux max.

Ter vergelijking geven wij hieronder ook de gemeten belichtingstijden, die met behulp van een foto-electr. belichtingsmeter op de plaats van de opneemcamera, gericht op het onderwerp, werden gemeten.

5000 lux - 1/10 sec. bij lensopening 3,5
3000 lux - 1/5 sec. bij lensopening 3,5
2000 lux - 1/2 sec. bij lensopening 3,5
1000 lux - 1 sec. bij lensopening 3,5
500 lux - 2 sec. bij lensopening 3,5

De hierboven vermelde waarden zijn geen concrete, doch slechts relatieve waarden, omdat b.v. de kleurgevoeligheidsfactor buiten beschouwing werd gelaten. In de fig. 8—11 ziet u een paar opnamen, die steeds onder dezelfde omstandigheden werden opgenomen, doch waarbij slechts de afbuigamplitude van de camera werd gewijzigd. De ernaast weergegeven tekeningen tonen de geometrische verhoudingen in de opneembuis. Bij een grote afbuigamplitude wordt ook een grote oppervlakte afgetast, terwijl het beeld zelf op de ontvanger kleiner wordt weergegeven, omdat meer materiaal op eenzelfde lengte wordt uitgedrukt. Fig. 11 geeft een beeld van de omranding der mozaiekplaat, die optreedt bij te grote afbuig-amplituden. Bij het naregelen van de amplitude moet allereerst het beeld, zoals dit in fig. 11 is weergegeven, worden ingesteld.

Dan projecteert men een testbeeld op de buis. De grootte van het projectiebeeld wordt zodanig ingesteld, dat het de gehele mozaiekplaat bedekt. Daarna vermindert men de beeld- en lijnenamplitude van de camera tot een punt, waarop het beeld in de ontvanger het gehele beeldveld vult. Met de gelijkstromen kunnen dan eventueel nog verschuivingen van het gehele beeld in horizontale of verticale richting worden uitgevoerd. Fig. 12 (zie -R.E- nr. 5) toont het ontstaan van het trapeziumeffect. Dit effect treedt op, wanneer de aftasting niet loodrecht op de mozaiekplaat ligt, zodat de straal bij de in de buis aan de bovenzijde liggende beelddelen een grotere weg moeten afleggen. Het opgenomen beeld wordt eerst door het foto-objectief omgekeerd en daarna door de electronen-optiek nog eens 30° gedraaid. Daardoor komt het, dat de afbuigamplitude van de thans boven liggende onderste beelddelen groter is; de afbuiging in de ontvanger immers blijft gelijk, waardoor het beeld van onderen wordt samengedrukt. Dit effect kan worden opgeheven, wanneer de lijnenafbuigamplitude met de beeldzaagtandspanning moduleert, waardoor de afbuigamplitude in de camera aan de onderste beeldrand (dus in de camera aan de bovenzijde) kleiner wordt dan aan de bovenste.

De fig. 13 tot 17 tonen het stoorsignaal bij verschillende belichtingssterkten. Bij 1000 lux is de ruis van de eerste versterkerbuizen duidelijk zichtbaar. Bij deze beelden behoort nog een opgave van de verschillende signaalampliturden, die bij de diverse lichtsterkten werden gemeten. De waarden gelden voor zwart-wit contrasten. De in de 3e en 4e kolom opgegeven spanningen werden aan het scherm van een Philips breedband-oscillograaf gemeten. De spanningen in de eerste twee kolommen werden teruggerekend, omdat de verhouding: voorversterker bekend was.

Verlichting	signaal bij lage freq.	signaal bij hoge freq.	uitgangssign v/d voorv.	Stoorsignaal a/d uitg. v/d voorv.
5000	9,2 mV	92 μV	92 mV	40 mV
3000	6,2 mV	62 μV	62 mV	47 mV
2000	4,6 mV	46 μV	46 mV	56 mV
1000	3,0 mV	30 μV	30 mV	62 mV
500	2,1 mV	21 μV	21 mV	78 mV

Het stoorsignaal bij verschillende lichtsterkten

Fig. 13—17: Diverse belichtingssterkten bij een witte achtergrond

Fig. 18. Schermbeeld bij onbelichte fotokathode.

Uit deze cijfers blijkt, dat de signaalspanning bij de hoge frequenties al tamelijk klein is, zodat reeds hinder van de ruis uit de eerste versterkertrap wordt ondervangen. Het stoorsignaal neemt toe naarmate de verlichtingssterkte afneemt. In dit verband merken wij nog op ,dat zelfs bij ongunstige daglicht-omstandigheden betere resultaten werden bereikt dan met kunstlicht. De oorzaak hiervan is het feit, dat de kleur van het kunstlicht bij dit soort opnamen een rol speelt, die bij daglicht uiteraard niet meetelt. Het stoorsignaal aan een onbelichte fotokathode blijkt uit fig. 18 beneden. Fig. 19 geeft een beeld, dat onder dezelfde omstandigheden als

Fig. 19. Beeld bij 5000 lux, met een groen gordijn als achtergrond.

dat van fig. 13 werd opgenomen, en waarbij slechts als achtergrond een groen gordijn werd opgehangen. Hieruit blijkt wel, dat het stoorsignaal zelfs onder goede verlichtingscondities duidelijk te zien is. De twee oscillogrammen 20 en 21 geven een indruk van het beeldsignaal. Fig. 20 is het oscillogram van het testbeeld, terwijl fig. 21 het beeldsignaal van de onbelichte fotokathode (zie ook fig. 18) toont.
Fig. 25 is een diapositief, dat op de foto-kathode werd geprojecteerd. De hiervoor gebruikte projector bevatte een 100 Watt opaallamp en een dubbele condensor van 50 mm. Het diapositief mat 24 x 36 mm.
De optiek was f = 20 mm met een maximale lensopening 1 : 2,8. Bij het schermbeeld was de lensopening 1 : 11. Uit de beelden bleek, dat de opneembuis bij daglicht en een lichtsterkte van ong. 1000 lux nog goed werkt, terwijl men bij kunstlicht met minstens 2000 lux moet werken.

Ook de frequentiekarakteristiek is van invloed op de kwaliteit van het beeld. (De opnamen werden gemaakt van de beeldbuis van een Lorentz-Weltspiegel TV-ontvanger met een kleinbeeldcamera (Exa, Tessar 3,5) bij volle lensopening. Film: Ilford HP3 (23/10 DIN). Sluitersnelheid: 1/25 sec.

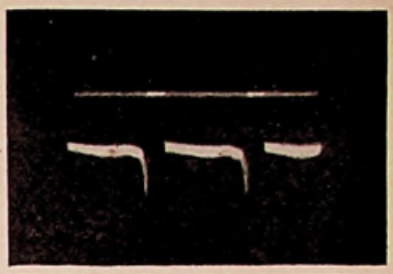


Fig. 20. Oscillogram van het beeldsignaal. Obname-object: Testbeeld. (Zie ook fig. 12).

Fig. 21. Oscillogram van het beeldsignaal (onbelichte fotokathode, zie ook fig. 18).

Dit artikel werd overgenomen uit het Oostenrijkse maandblad Radio Technik.

(VERVOLG ELECTR. ORGEL v. pag. 299)

wordt verwezen naar de overige bedradingsschema's, die op het koppelpaneel betrekkking hebben en waarvan de beschrijvende tekst al in het voorgaande wordt besproken.
Op de plaats van het koppelpaneel bevonden zich onbruikbare schakelaars. Over de oude gaten werd een pertinax plaatje gemaakt, waarop de nieuwe tabschakelaars werden gemonteerd. De thans toegepaste druktrek schakelaar en het controlelampje, zoals deze in fig. 18 werden afgebeeld, zijn normaal in de handel.
De tab-schakelaars werden vervaardigd van normale tumblers, die maar een geringe veerweerstand mogen hebben bij het schakelen.

Een telefoonsleutel zal in vele gevallen uitstekend bruikbaar blijken. Voor het maken van de tabs werden door doctoren gebruikte tongdepressors genomen. Hiervan werd van de beide einden een geschikte lengte afgezaagd. Deze stukken werden gelakt met een matte verfsoort, waarna de tekst er met een contrasterende kleur op wordt geschilderd. In het handletje van de tumbler wordt nu een gaatje geboord, nadat er een platte bovenkant aan is gevijld. In de tab wordt eveneens een gaatje geboord, waarna dit met behulp van een dun boutje op het hefboompje van de tumbler wordt geschroefd. Deze constructie zou met gewone schakelaars ook wel werken, doch de hierboven beschreven tabs geven het geheel een meer traditioneel tintje, terwijl ook de bediening tijdens het spelen veel sneller geschieden kan.

De constructie van de bedieningsorganen, waarmee de expressiepedaal de volumeregelaars verdraait, werd tevoren goed overwogen. Een snaar- of vliegwieloverbrenging is volkomen onbetrouwbaar bij dit soort ruwe behandeling, zodat werd besloten een excentriek te maken, die de verticale beweging in een draaiende omzet. Aan de pedaal zit nu een staaf, die verticaal met de bewegingen van de pedaal mee beweegt.

Op het einde van deze lat wordt een heugel bevestigd. De volumeregelaar wordt op een montagestrip bevestigd en wel zodanig, dat een rondsel, gemonteerd op de as van de potentiometer in contact met de heugel komt. Wanneer dus de pedaal op en neer beweegt, zorgen de tandwielen van heugel en rondsel ervoor, dat de as van de potentiometer draait. Dit systeem kan op vrijwel iedere speeltafel worden toegepast.
Allereerst moet worden nagegaan, hoeveel graden de pot.meter moet worden verdraaid om een verzwakking van 20 db te veroorzaken (verkregen met resp. 9000 en 1000 Ω aan de twee zijden van de arm). Veronderstel dat dit 180° is. Hierna wordt de totale uitslag van de lat gemeten, wanneer de pedaal op en neer beweegt. Laten de aannemen, dat deze afstand 4,5 cm is. Om nu de pot.meter 180° te laten draalen moeten de 4.5 cm. $^{180}/_{360}$ of ½ van het tandwiel bestrijken. Hieruit volgt, dat de diameter van het tandwiel (rondsel) ± 3 cm moet zijn. Een goede ijzerwarenzaak zal U stellig aan deze benodigdheden kunnen helpen. De tandheugel, die door de schrijver werd gebruikt, had 48 tanden.

Het laatste wat er nu nog moet gebeuren is het vervaardigen van de filters zelf. Deze worden opgebouwd op kleine busjes van 12,5 cm hoog met een basis van 6 x 6 cm, waarin een octal mannetje wordt gemonteerd.
De schema's van alle filters zijn opgenomen in fig. 13. De meeste zijn van eenvoudige constructie en kunnen zonder meer op de pennen van de voet worden aangesloten. De chassis behoeven niet geaard te worden. Terloops mag nog even worden vermeld, dat het niet noodzakelijk is om de normaal gesloten relais-contacten uit fig. 11, 12 en 14 te aarden.

De 250 mH inductors die in een paar filters voorkomen, werden gemaakt van Stancor A-3877 uitgangstransformatoren. Hiertoe worden de I elementen uit de trafo verwijderd. Dit levert ongeveer 350 mH. Verwijder nu de buitenste blikjes van beide zijden. Nu verkrijgt U 260-300 mH. Wanneer men de beschikking heeft over een impedantie meetbrug kan de zelfinductie naarfijn geregeld worden door de overblijvende kern voorzichtig uit de windingen te trekken. Een verschuiving van enige millimeters is reeds voldoende. De 800 mH units vervaardigde de auteur eveneens van oude trafo's.
De constructie van dit electronisch orgel vergt een groot aantal arbeidsuren die de meeste bouwers wel over een periode van enige maanden zullen willen verdelen. Wanneer het karwei gereed is, zal de beloning echter evenredig zijn aan de bestede tijd. Dit instrument heeft n.l. de klank van een echt pijp-orgel en de muzikale expressiemogelijkheid als van instrumenten, die vele malen duurder zijn.

Voor rijken, voor armen
voor basluidspreker,
voor tweeter . . . . . .

I AM A HI-FI WIFE

by Eleanor Edwards

GEAUTORISEERDE VERTALING DOOR JAC. WIGMAN

Er behoorde een soort standaard-, niet dogmatische cursus te bestaan voor de vrouwen van vers-gebeten slachtoffers van het high-fidelity-virus.

Een dergelijke cursus zou de arme meiden vast bij voorbaat africhten voor de zware beproevingen, die hen wachten en hen er wellicht toe brengen hun lot gelaten te aanvaarden.

Als vrouw, die dit verscheidene jaren heeft doorstaan en er zelfs van is gaan houden, meen ik mij geschikt te mogen noemen een paar tips weg te geven. Als ze worden opgevolgd, is de overgang tot hifi-vrouw naar verhouding pijnloos.

Het eerste dat U dient te aanvaarden is het feit, dat uw echtgenoot lijdende is aan een milde vorm van krankzinnigheid. Het is zelden dodelijk en, tenzij men het bestrijdt, zelden hevig; maar op grond van beschikbare bewijzen **absoluut ongeneeslijk.** — In alle andere fazen van het leven zal uw echtvriend de gebruikelijke, vriendelijke, ridderlijke en voorzichtige mens blijven, doch alles wat met geluidsweergave samenhangt zal hem doen veranderen in een sadist, een ruwaard, kortom een ijskast.

Laten we als voorbeeld nemen zijn delicate vragen over de huishoudfinanciën. Dezelfde heer, die de vorige maand zo rustig (ik hoop rustig) verklaarde waarom U zich de eerste zes maanden geen japon kon veroorloven, speelt vandaag met de gedachte van budget-wijziging, maar niet om die japon te kopen.

Hij zal U doen duizelen van het bedrag aan geld, dat hij van uw reeds krappe budget kan afnemen. Kijk, alles wat U slechts behoeft te doen is zijn overhemden niet meer naar de wasserij sturen. Of, als U ze reeds zelf wast, kunt U enkele maanden de aankoop van nieuwe textiel stoppen. Of, misschien, kunt U één dag per week niet eten. Als hij U zover heeft gebracht, dat U mopperend toegeeft, zal hij U, een tikje schuw toegeven, dat hij de luidspreker reeds vorige week besteld heeft.

Maar laat ons voor een ogenblik aannemen, dat U 't welbespraakte, strijdvaardige type bent en niet zo gauw van uw stuk gebracht wordt. Daar uw echtvriend nog slechts in de eerste stadia van hifi-manie verkeert, is het U misschien mogelijk hem te overtuigen dat-ie dan maar een wat minder dure speaker moet aanschaffen, dan hij in gedachte had. Deze weg is echter bezaaid met ontmoedigingen en leidt tot grotere uitgaven op de lange duur. Want ofschoon uw man's hersenen voor rede vatbaar zijn, moet U het feit onder de ogen zien, dat er géén verbinding bestaat tussen dit deel en het deel waaraan zijn oren bevestigd zijn. Terwijl hij zich rekenschap geeft van het feit, dat hij zich geen dure speaker kan veroorloven, zullen zijn oren nooit met een goedkoop exemplaar tevreden zijn. In de gehele wereld is er geen ongelukkiger mens te vinden dan een niet tevreden gestelde hifi-liefhebber. Na een maand of zo kunt U het niet meer uithouden en zult U hem d w i n g e n de speaker van zijn hart te kopen.

Om tot onze patient en zijn symptomen terug te keren: laat ons nu eens de kwestie van de hoffelijkheid en vriendelijkheid bekijken. Eens was er een tijd, dat Uw echtvriend de best denkbare gastheer was, zonder twijfel, altijd er op uit, zijn gasten op hun gemak te stellen, en vol tact. Maar nu! Hij inviteert z'n vrienden om een avondje muziek te horen en bombardeert hun oren met de luidste klanken die hij kan laten voortbrengen (afgezien van hun afkeer die uit de koele blikken hunner ogen spreekt) Hij onderschept ruw de geringste vrouwelijke conversatie, om enkele ogenblikken later met z'n vrienden in een hevig debat te geraken over vervorming, brom en tegenkoppeling, daarbij de muziek overstemmend.

Als hij een broeder-slachtoffer dezer vreemde ziekte bezoekt, schept hij er een sadistisch genoegen in om de geringste fout in de installatie te signaleren, die zijn gastheer tot heden niet had opgemerkt.

Een ander symptoom van de audiophile (de geleerde naam, waarmede dit speciale type vaak wordt aangeduid) is de tendenz tot het verzamelen van audio-onderdelen. Oude ongewenste, maar „nog goede" onderdelen vormen het hart der collectie, die wordt gecompleteerd door een aantal „surplus" of dump-spullen tussen de aldus verzamelde delen kan een assortiment buizen zijn (een voorraad voor 20 jaar, ruw geschat) dat met geringe bedradingswijzigingen het nu in gebruik zijnde kan vervangen, indien dit nodig mocht blijken. Voorts kan daar b.v. een monsterweerstand bij zijn, twee voet lang en zo dik als uw arm. Die was spotgoedkoop en kan gemakkelijk worden gebruikt als je hem zo aansluit dat slechts een paar inches benut worden.

In tegenstelling tot andere typen van het genus vrek, zal d i t type gaarne wat van zijn verzameling afstaan. Wat de buurman slechts behoeft te doen, is, te zeggen dat er een of andere buis in z'n ontvanger niet in orde is, en er wordt hem met drang een vervangingstype overhandigd. Dat het gebruik van die betreffende pit een halve ombouw noodzakelijk maakt — door de buurman — en dat deze goeie man daar niets voor voelt, wordt straal genegeerd. De mop is dat ieder deel der verzameling dat aldus in dienst gedwongen wordt, de aankoop van een ander dozijn in de nabije toekomst rechtvaardigt.

Een ander interessant aspect van de hi-fi-bewaarschool is de bekoring van het extreme.

Alle middelmatige dingen worden alleen maar geduld. Volle attentie gaat uit naar het zeer grote en het zeer kleine, het zeer hoge en zeer lage, het zeer luide en — maar wee, het zeer zachte wordt over het hoofd gezien. U zult zijn vooringenomenheid

tot het extreme ontdekken in zijn keuze der installatie. Hij zal verliefd worden op een klein ding, genaamd „pick-up" waarin een diamantje zit, zó klein, dat U het nauwelijks kunt zien (dat, tussen twee haakjes zoveel kost, dat U er een halve week van in de kruidenierswinkel kunt blijven) en ook op een grote „woofer" die zo zwaar is, dat U hem nauwelijks kunt optillen.
U bent juist een beetje gewend aan de twee-wegs-hoekhoorn, als hij U komt vertellen, dat hij plannen koestert voor een vier-wegs speaker die tot de zoldering reikt.

Bij het beluisteren van muziek schijnt hij er van te genieten, maar hij geeft zich bloot als hij zijn afkeurende ergernis uitdrukt, wanneer een speciale lage toon nadert. Hij zal dan plotseling opspringen en uitroepen „Hóórde je dat?", en het deel overspelen.
Dit brengt ons tot een van de meest ergerlijke fazen van de „hi-fi-itis", — de test-plaat fase. — In het begin gaat het om slechts korte delen van gewone platen die een zeer hoge of zeer lage toon bevatten, een lang aangehouden toon, die geschikt is om zweving te ontdekken, of wellicht een scherpe, luide toon, waarmede demping kan worden aangetoond.

Deze worden dan telkens wéér gespeeld, tot men zelfs niet meer in staat is ze te horen, zonder ze te verfoeien. Maar nog grotere beproeving is de echte test-plaat, bevattende een mannenstem die nummers reciteert, die weer worden gevolgd door aangehouden tohen van de verlangde frequentie, zielloos, onverbiddelijk, gelijk een fabrieksfluit. Dit is niet alleen pijnlijk voor de oren, doch het effect op de audiophile is gelijk een verwoesting. Geconfronteerd met het onweerlegbaar bewijs, dat zijn magnifieke geluidsinstallatie een piek heeft bij 6000 Hz, zal hem dit dagenlang de eetlust bederven. De hifi-len in onze omgeving besloten gezamenlijk een test-plaat aan te schaffen; ik kan U voortdurend vertellen wie hem heeft, dank zij de verwilderde blikken der ogen hunner echtgenoten, en de knorrige uitdrukking der echt-heren.
Een andere fase der ziekte die we moeten doorstaan is die van het „vervangingsoor".

Het vervangingsoor (het Uwe) moet urenlang voor de luidsprekeropening verwijlen, terwijl een omfloersde stem uit de buurt van de versterker informeert of de brom nu erger is, of nù. Deze procedure mag dan wellicht Uw ongeoefende oren opleiden, maar ik garandeer U spit in uw rug.

Wellicht omdat misère behoefte heeft aan gezelschap, is de hi-fi-maniak een aanhanger van de hordegeest. Heeft hij het een of ander aan zijn kostbare systeem uitgespookt, dan is de eerste impuls anderen in zijn vreugde te betrekken. In een ommezien hangt hij aan de telefoon en voor je er aan denkt is de vergadering van de brave stam in je voorkamer aan de gang.
Aan deze hordegeest paart hij het

Een weerstand van twee voet lang.....

nooit falende instinct — aan radar gelijk — om andere liefhebbers te ontdekken. Vermoedelijk zijn hun oren afgestemd op de een of andere straal, die in frequentie ver boven het normale gehoor uitgaat.

Wat ik er van weet, is, dat wanneer twee hifi-len zich in een of andere mensenverzameling bevinden, ze elkander binnen vijf minuten hebben ontdekt, en binnen zes minuten is er een schemadiscussie aan de gang waarvan normale hersenen gek dreigen te worden. Als zijn gedachtenwereld meer en meer door deze progressieve ziekte wordt aangetast, zal zijn standpunt, en ook het Uwe, op vreemde wijze worden gewijzigd. Uw gehele leven gaat langzaam maar zeker draaien om de gramofoon. Als U uw meubelen in uw kamer opstelt, zult U daarbij de speaker in het oog dienen te houden.

En als U zou moeten verhuizen naar een andere plaats, zoals wij, zult U een speciale verzekering moeten afsluiten voor „de laagfrequent apparatuur". De bazen van de verhuisonderneming zullen U voor imbeciel verslijten als U verklaart dat de waarde der hi-fi-installatie practisch gelijk is aan die van alle overige eigendommen, doch het feit blijft, dat uw zorgen slechts naar „de installatie" zullen uitgaan.

Als U een nieuwe woning uitzoekt, zult U er wel tweemaal over denken, wanneer er geen goede luidsprekerhoek in te vinden is, ook al zou het nog zo'n koopje zijn. En als U dan eenmaal er intrekt, zult U de politiek van „het eerste ding eerst" huldigen en de platenspeler eerst maar opstellen en bedrijfsklaar maken. In feite zult U uw nieuwe hi-fi vrienden (ontdekt door die wonderbaarlijke radar-

inrichting) vermaken vóór de schilderijen en de gordijnen hangen, terwijl dozen met borden nog in de keuken opgestapeld staan. Deze voorspellingen zijn gebaseerd op klinische aantekeningen betreffende de patient, die ik door en door ken.

Tengevolge van de alarmerende symptomen, die het slachtoffer dezer ziekte vertoont, zal het duidelijk zijn, dat enige correcties door zijn huisgenoten niet achterwege mogen blijven. Er zijn drie typen correctiemaatregelen die zeer succesvol zijn, terwijl een combinatie dezer drie vaak wenselijk is.

Het eerste type heet „constructieve hobby"-correctie. — Dit komt vanzelf, vroeger of later. Laat ons eens veronderstellen dat U een nieuw kleed wilt hebben. Als de tijd voortschrijdt, krijgt U vanzelf in de gaten, dat de aankoop van zo'n nieuw kleed even ijdel is als de hoop, dat U nog eens vleugels zult krijgen. U zegt dan op een goede dag tegen U zelf: „Verdraaid, ik mààk een kleed!" Voor U er aan denkt, maakt U kleden voor iedère kamer in het huis en U weet niet eens meer wat U daartoe bewoog. Of wellicht hebt U een nieuwe stoel nodig. U wordt eenvoudig — en op tijd — een specialiste in meubelreparatie. Of het kan zijn dat het herstellen van antiquiteiten U in de armen krijgt, omdat U een plaatsje zocht voor de naakte versterkerbuizen die de tafel in de woonkamer bevolken. De kwestie waar het echter om gaat, is, dat U uit vertwijfeling begon en doorgaat met genoegen. Dat is goed ook, om bezig te zijn gedurende de ogenblikken dat uw toegenegen lieveling begraven is in buizen, draden, soldeerbouten, enz., zonder U ook maar een blik waardig te achten, behoudens het knorren van een enkele klacht.
De tweede mogelijke methode is muziekstudente te worden, met een hoofdletter M. Ken uw componisten vanaf de eerste tuut in de tutti. Lees alle critische overzichten en onthoudt de details op de hoezen uwer platen. Neem een muziekinstrument ter hand en probeer met het orkest mee te spelen. Koop of leen de verzamelingen van uw uitverkoren orchestrale selecties en bestudeer ze.

Deze tweede poging is sterk verwant aan de derde en meest ontwikkelde methode: zèlf een hi-fi-maniak te worden. U zult nooit tegen uw echtvriend op kunnen (deze tegenstelling groeit met duizelingwekkende snelheid in het mannenbrein), doch het is noodzakelijk en onvermijdelijk dat U een goedaardiger geval blijft. Dit zal U in staat stellen met goed humeur de bouw van een soort lijkkist of openlucht-luidspreker in uw huiskamer te accepteren en met spijt neer te zien op uw gasten, die zo iets „ongehoord" vinden. Te gelegener tijd zult U de symptomen ook bij Uw kinderen waarnemen. Als het zover is weet U dat Uw taak volbracht is.

Ik wens U meer energie (recht tussen 20 en 20.000 Hz)!

RADIO ELECTRONICA
HÈT BLAD VOOR DE AMATEUR
STUDIE-BIJLAGE

SCHEMA-TRANSFORMATIES

Met „schema-transformatie" wordt hier bedoeld het vervangen of omzetten (transformeren) van een gegeven schakeling in een andere schakeling, die gelijkwaardig (met een vreemd woord: equivalent) aan de gegeven schakeling is. Het vervangen van de ene schakeling door een andere is, zoals wel vanzelf spreekt, alleen dán geoorloofd, indien beide schakelingen in ieder opzicht dezelfde eigenschappen hebben; d.w.z. wanneer beide schakelingen zich onder bepaalde omstandigheden op precies dezelfde wijze zullen gedragen.
De reden waarom men wel schema-transformatie toepast is deze, dat daardoor veelal berekeningen worden vereenvoudigd. — Heel vaak met het bijkomende voordeel, dat de eigenschappen van een bepaalde schakeling, nadat deze in een equivalente andere schakeling is getransformeerd beter kunnen worden overzien. Het nut van schema-transformatie is dus dikwijls van tweeërlei aard: de berekeningen worden vereenvoudigd en het inzicht wordt verhelderd.
Ten gerieve van studerende lezers zullen wij in enkele artikeltjes een aantal voorbeelden daarvan behandelen. Het is daarbij geenszins onze bedoeling de lezer onder een lawine van ingewikkelde formules te bedelven, doch veeleer zullen wij ernaar streven het onvermijdelijke rekenwerk zo eenvoudig mogelijk te houden, zodat de studerende radiotechnicus en/of radiomonteur — en naar wij hopen ook de gevorderde amateur die niet helemaal vreemd tegenover de theorie staat — hiermede geen of slechts weinig moeite zal hebben.

1. Vervanging van een spanningbron door een equivalente stroombron.

In fig. 1a is aangegeven een gelijkspanningsbron met electromotorische kracht E en inwendige weerstand Ri, die een stroom I levert aan een uitwendige weerstand Ru. De meest voor de hand liggende vraag, die men bij deze schakeling zou kunnen stellen is: bereken de stroomsterkte I in de keten en de grootte van het spanningsverlies V in de uitwendige weerstand Ru (d.w.z. de klemspanning van de spanningsbron).

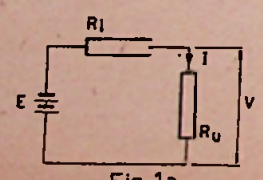


Fig. 1a

Dat is een heel simpele vraag, die met behulp van de wet van Ohm eenvoudig is op te lossen:

$$I = \frac{E}{Ri + Ru} \qquad (1)$$

en daar $V = I \cdot Ru$ kan daarvoor worden geschreven:

$$V = \frac{E}{Ri + Ru} \times Ru$$

of, als we de factoren iets anders groeperen:

$$V = E \times \frac{Ru}{Ri + Ru} \qquad (2)$$

Hiermede is het vraagstuk feitelijk beantwoord en we zouden het dus hierbij kunnen laten, doch dat is deze keer niet de bedoeling. Men weet, dat de waarde van een breuk niet verandert, als men teller en noemer ervan met hetzelfde bedrag vermenigvuldigt. We mogen dus bijvoorbeeld in de voorgaande formule teller en noemer met Ri vermenigvuldigen en dan komt er het volgende:

$$V = \frac{E}{Ri} \times \frac{Ri \cdot Ru}{Ri + Ru} \qquad (3)$$

Dat is een interessant resultaat. In formule (3) staat weer dat de spanning V het product is van een stroom en een weerstand, doch dat is nu een **andere** stroom en een **andere** weerstand!
De stroom heeft nu de waarde E/Ri en volgens formule (1) zou dat de stroom zijn voor het geval Ru gelijk aan nul was, dus wanneer Ri de enige weerstand in de keten zou zijn. Deze stroom is derhalve de kortsluitstroom I_k van de spanningsbron.
De weerstand waardoor deze kortsluitstroom $I_k = E/Ri$ vloeit, wordt voorgesteld door het rechter deel van formule (3) en daar we hier het product van twee weerstanden gedeeld door de som ervan hebben, hebben we kennelijk met een parallelschakeling te doen; namelijk de inwendige weerstand Ri met **parallel daaraan** de uitwendige weerstand Ru.
Het is dus blijkbaar geoorloofd de schakeling volgens fig. 1a te vervangen door fig. 1b of in woorden: een spanningsbron met emk E en inwendige weerstand Ri, waarop is aangesloten een uitwendige weerstand Ru, mag worden vervangen door een **stroombron** die een stroom ter grootte van E/Ri doet vloeien door de **parallelschakeling** van de beide weerstanden Ri en Ru.

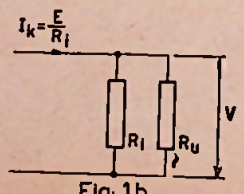


Fig. 1b

Er is geen enkele reden waarom het voorgaande niet meer zou gelden, indien de gelijkspanningsbron in fig. 1a wordt vervangen door een wisselspanningsbron en de ohmse weerstanden Ri en Ru door twee wisselstroomweerstanden (impedanties) Z1 en Z2, zoals aangegeven in fig. 2a. Overeenkomstig formule (3) kunnen we dan voor het (wissel)spanningsverlies V2 dat door de (wissel)stroom I in de impedantie Z2 wordt veroorzaakt opschrijven:

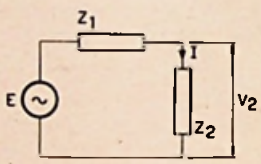


Fig. 2a

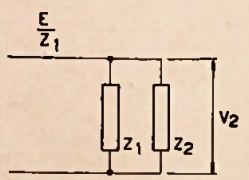


Fig. 2b

$$V2 = \frac{E}{Z1} \times \frac{Z1 \cdot Z2}{Z1 + Z2} \qquad (4)$$

Strikt genomen is deze eenvoudige schrijfwijze voor het wisselstroomgeval alléén juist, indien de beide impedanties Z1 en Z2 van dezelfde aard zijn; d.w.z. dezelfde fasenverschuiving veroorzaken. Gewoonlijk is dit niet het geval en in het algemeen is het dan ook niet geoorloofd om Z1 en Z2 zonder meer bij elkaar op te tellen, doch men moet dit „vectorisch" doen; d.w.z. rekening houdende met de verschillende faseverschuivingen.

Deze schema-transformatie, waarbij een gegeven spanningsbron wordt vervangen door een equivalente stroombron, heeft vooral nut, indien men te maken heeft met buisschakelingen. Een eenvoudig voorbeeld daarvan is aangegeven in fig. 3a. We hebben hier een triode, waarvan in de plaatkring een anodeweerstand Ra is geschakeld en in de roosterkring waarvan een wisselspanning Vg werkzaam is (de voedingsspanningen van

de buis zijn in deze figuur eenvoudigheidshalve weggelaten).
Voor de plaatwisselstroom Ia van deze schakeling geldt:

$$Ia = \frac{\mu . Vg}{Ri + Ra} \qquad (5)$$

en daar de anodewisselspanning Va = — Ia . Ra (het minteken om aan te geven dat tussen Va en Ia een fasenverschuiving van 180° bestaat), vindt men daarvoor:

$$Va = -\mu . Vg . \frac{Ra}{Ri + Ra} \qquad (6)$$

Hierin is μ de versterkingsfactor van de buis en Ri de inwendige weerstand.
Men ziet, dat formule (6) van dezelfde gedaante is als formule (2) die betrekking heeft op de schakeling aangegeven in fig. 1a. Blijkbaar mogen we de buisschakeling volgens fig. 3a opvatten als een wisselpanningsgenerator met een emk ter grootte van $-\mu . Vg$ en met een inwendige weerstand Ri, die een wisselstroom Ia levert aan de anodeweerstand Ra. Dit is aangegeven in fig. 3b.

Overeenkomstig het in het voorgaande gegeven „recept" kunnen we nu verder de spanningsgenerator met emk $-\mu . Vg$ die in fig. 3b is aangegeven, vervangen door een stroomgenerator die een stroom ter grootte van

$$\frac{-\mu . Vg}{Ri}$$

stuurt door de beide **parallel** gedachte weerstanden Ri en Ra.
Nu weten we, dat tussen de steilheid S, de versterkingsfactor μ en de inwendige weerstand Ri van een buis het volgende verband bestaat:

$$S = \frac{\mu}{Ri} \quad \text{of: } \mu = S . Ri \quad \text{of: } Ri = \frac{\mu}{S}$$

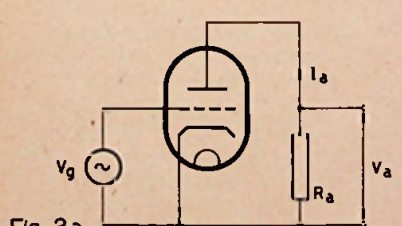


Fig: 3a

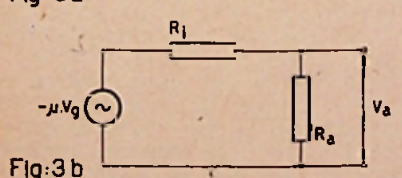


Fig: 3b

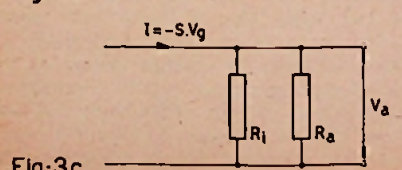


Fig: 3c

In plaats van:

$$I = \frac{-\mu . Vg}{Ri}$$

mogen we dus ook schrijven: I = —S . Vg, waarmee we dan als uiteindelijk resultaat hebben gevonden:
Een buis met steilheid S en inwendige weerstand Ri, op het rooster waarvan een wisselspanning Vg werkzaam is, en in de plaatkring waarvan een weerstand Ra is opgenomen, mag worden vervangen door een stroomgenerator die een stroom I = —S . Vg levert aan de parallelschakeling van de beide weerstanden Ri en Ra (zie fig. 3c).

Voorbeeld: Gegeven een triode waarvan S = 3 mA/V, Ri = 10 kΩ en μ = 30 (dat zijn ongeveer de gegevens van één sectie van een dubbeltriode ECC40), met in de anodekring een weerstand van 50 kΩ.
Gevraagd wordt de anodewisselspanning Va te berekenen indien de wisselspanning Vg die in de roosterkring werkzaam is 0,1 V bedraagt.

Met behulp van fig.3c kunnen we om dit vraagstuk op te lossen direct inzien, dat Va gelijk is aan het product van een stroom I en een weerstand R, waarbij

$$I = -S . Vg \text{ en } R = \frac{Ri . Ra}{Ri + Ra}, \text{ dus:}$$

$$Va = -S . Vg . \frac{Ri . Ra}{Ri + Ra}$$

$$\text{of: } Va = -0{,}003 \times 0{,}1 \times \frac{10000 \times 50000}{10000 + 50000}$$

$$= -2{,}5 \text{ V}$$

De buis blijkt dus in dit geval een 25-voudige versterking te geven.
Vragen we nu ook nog, hoe groot in dit voorbeeld de uitgangsimpedantie van de schakeling is, dat is de wisselstroomweerstand die men ziet wanneer men vanaf de uitgangsklemmen in de schakeling kijkt, dan blijkt uit fig. 3c direct dat deze uitgangsimpedantie Zu gelijk is aan de anodeweerstand Ra met parallel daaraan de inwendige weerstand Ri, dus:

$$Zu = \frac{Ri . Ra}{Ri + Ra} = \frac{10000 \times 50000}{10000 + 50000} =$$

ca. 8330 Ω

wat in de overeenkomstige figuren 3a en 3b niet zo direct in het oog springt. Tenslotte is in fig. 4a het geval getekend van een buis waarvan in de anodeketen een afgestemde kring bestaande uit een spoel L en een condensator C is opgenomen.
Na het voorgaande zal vervanging van de schakeling volgens fig. 4a door die van fig. 4b, en vervolgens fig. 4b door fig. 4c geen nadere toelichting meer behoeven.
In fig. 4c ziet men direct dat de afgestemde krnig in de naodeketen rechtstreeks met de inwendige weerstand

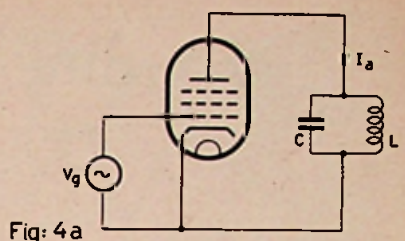


Fig: 4a

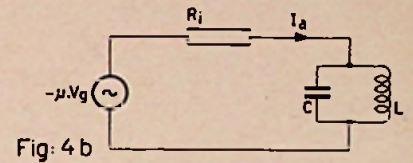


Fig: 4b

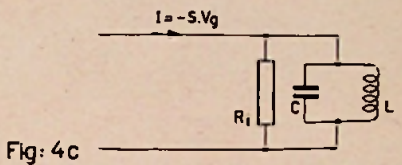


Fig: 4c

Ri van de buis wordt belast, waardoor:
a. de werkzame impedantie in de plaatkring kleiner wordt, waardoor de versterking niet zo groot is als uit de sperweerstand van de kring zou volgen;
b. de kring wordt gedempt, waardoor de afstemscherpte (selectiviteit) minder wordt dan uit de kringkwaliteit zou volgen.

Een en ander zal des te erger zijn, naarmate de buisweerstand Ri parallel aan de kring lager is. Men past dan ook in fig. 4a gewoonlijk een hoogfrequent-penthode en geen triode toe, omdat de Ri van een hf-penthode vele malen groter is dan de Ri van een triode, waardoor een afgestemde kring in de anodeketen in veel mindere mate wordt gedempt.
In het volgende artikeltje zullen wij een andere schematransformatie behandelen, waardoor in het bijzonder berekeningen aan spanningsdelerschakelingen van weerstanden en/of impedanties aanzienlijk worden vereenvoudigd.

Viddeleer

MEDEDELINGEN
VAN REDACTIE EN ADMINISTRATIE

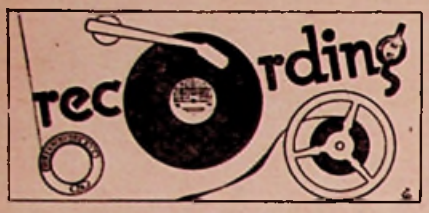
De redactie en administratie van -RE- hebben een zodanige omvang aangenomen, dat wij onze lezers dringend het volgende verzoeken:

1o. Per brief slechts één onderwerp op één vel papier te behandelen;

2o. Op de enveloppe de inhoud te vermelden, b.v.: Errétje, Lezerspost, abonnement, enz.

3o. Bestellingen van bladen steeds vergezeld te doen gaan van betaling in postzegels, of

4o. Bij betaling per giro de bestelling te verrichten door vermelding van het gewenste op het girostrookje.



Philips A. 00687 R.
Celloconcert in B-mineur op. 104 Antonin Dvorak.
Tibor de Machula met het „Wiener Symphonieker" Orkest.

Op 1 Mei 1904, dus juist 50 jaren geleden overleed de grootste Tsjechische componist Dvorak. —
Dvorak, zoon van een slager, was in hart en nieren componist, componist van zijn vaderland. In al zijn composities klinkt het Tsjechische volkslied. Drie jaren van zijn leven verbleef hij in Amerika als directeur van het Conservatorium te New York. In die tijd componeerde hij zijn beste werken, die karakteristiek zijn voor deze grote man. Want in Amerika leerde hij de negerliederen kennen en begrijpen en daardoor geinspireerd schreef hij zijn Symphonie „Aus der neuen Welt".
Dvorak's muziek is voor iedereen te begrijpen door het melodieuze karakter. Opvallend is, dat in de bewerking van deze negermelodieën toch steeds het Tsjechische karakter doorklinkt: het verlangen van de componist naar zijn vaderland.
Het celloconcert schreef hij in 1894/5 aan het einde van zijn verblijf in de Nieuwe Wereld en ook hierin vloeit de melodie van de Amerikaanse folklore, doch steeds doordrenkt met zijn vaderlandse gevoelens en herinneringen.
Luistert u eens naar het melodieuze van deze plaat, waarin de prachtige toon van Machula's instrument zo meesterlijk tot zijn recht komt, waarbij de solist U boeit door zijn prachtige techniek, begeleid door een zo geschoold orkest als dit Weense en waarbij de eenheid tussen solist en orkest onvolprezen is.
De kwaliteit van deze plaat (LSP 33⅓) is een bewijs van de hoge trap van ontwikkeling, die de gramofoonplatenindustrie heeft bereikt, waarbij alle instrumenten in hun eigen timbre doorkomen. Een plaat om van te genieten.

Decca LXT 2851
Symphonie nr. 5 van Ludwig v. Beethoven. — Concertgebouworkest o.l.v. Erich Kleiber.

Omtrent deze symphonie, die door de meeste kenners als het grootste meesterwerk van Beethoven wordt beschouwd, zijn vele verhalen in omloop. De eigenaardige inzet, in het rhythme van het „V"-teken in Morse schrift, is ons allen bekend uit de aanhef van de B.B.C.-nieuwsberichten gedurende de tweede wereldoorlog, het V-teken, dat ons de victorie aankondigde.
Veelal wordt beweerd, dat Beethoven hiermede het kloppen van het noodlot op de deur heeft bedoeld, zodat aan de symphonie dikwijls de naam „noodlot-cymphonie" wordt gegeven. Overigens wordt de juistheid van een en ander betwijfeld.
Dit „V" teken vormt het hoofdmotief van het eerste deel in den beginne steeds krachtiger opgevoerd, waarna een tweede liefelijke melodie wordt ingezet door de eerste violen, gevolgd door de klarinet en de fluit. Het tweede deel (andante) is zeer melodieus en wordt gevolgd door een scherzo en een allegro. Zeer bijzonder is de instrumentatie, waarbij de componist een prachtig gebruik maakt van alle instrumenten van het orkest. De kwaliteit van de plaat is bijzonder fraai en geeft een goede gelegenheid bij gebruik van een goede versterker en luidspreker alle instrumenten op brillante wijze te beluisteren.
Kleiber heeft een vrij strenge opvatting van dit werk, minder romantisch dan de opvatting, die Mengelberg van dit werk had, hetgeen o.a. duidelijk blijkt uit het snelle tempo van de inzet van het eerste deel, dat wij persoonlijk iets meer gedragen zouden appreciëren.

Philips N 0064 R
C. Saint Saëns, Pianoconcert no. 5. - Solistę: Magda Tagliaferro met het Lamoureux-orkest.

Saint-Saëns, een wonderkind, uitgroeiend tot een veelzijdig ontwikkeld mens, is een der grootste Franse componisten uit de romantische tijd met zeer groot productie-vermogen.
Zijn vijfde piano-concert (1895) is eerst veel later na zijn voorafgaande concerten geschreven na een reis naar Afrika en Azië en wordt wel eens het „Egyptisch concert" genoemd, hetgeen in hoofdzaak merkbaar wordt in het tweede deel (andante).
Het concert is buitengewoon melodieus en spreekt gemakkelijk tot de luisteraar. De componist, zelf een groot pianist, die op zijn tiende jaar reeds als zodanig optrad, heeft de piano alle recht doen wedervaren en het brillante spel van de soliste komt door de prachtige kwaliteit van deze plaat tot zijn volle recht.
De luisteraar lette eens goed op in het andante, waarin een Nubisch lied voorkomt, dat de componist aan boord van een scheepje de schipper hoorde zingen. Het prachtige pianospel en de Franse élégance van het orkest geven deze plaat een zeer grote waarde.

Philips A 00676 R
Cassation KV63 en Cassation KV 99 van W. A. Mozart.
Uitvoerenden: Wiener Symphonieker, o. l. v. Paul Sacher.

In de in voorbereiding zijnde Mozart Jubileum-uitgave (Mozart werd in 1756 geboren) verschenen reeds enkele platen, waarvan er thans een onze draaitafel heeft bezet. Deze plaat bevat een paar minder algemeen bekende werkjes van Mozart. De naam Cassation schijnt afkomstig te zijn van de gewoonte van de studenten in Salzburg om er samen op uit te trekken en tijdens een muzikale rondgang door de stad enkele serenades te brengen aan professoren, studenten of Salzburgse schonen. De beide Cassations zijn korte serenades, bestaande uit enkele delen, waarvan het eerste een mars is. Vrolijke, lichte en pittige muziek, zoals Mozart ze schrijven kon.
Hij schreef deze muziek op zijn 13e jaar voor orkest met eenvoudige bezetting en zij vertegenwoordigen de elegante sfeer van Oostenrijk, die door de Wiener Symphoniker volledig wordt aangevoeld. Het is muziek, waarvan iedereen ten volle kan genieten, mede door de voortreffelijke opname.

Decca LW 5085
Introduction en Rondo Capriccioso en Havanaise van C. Saint Saëns. - Vioolsolo: Alfredo Campoli; begeleiding London Symphony Orchestra.

Vele onzer lezers zullen deze composities, vertolkt door de brillante violist Campoli met zijn bekende warme toon, wel kennen, daar zij herhaaldelijk in de radio-programma's voorkomen.
Saint-Saëns componeerde op buitengewoon gemakkelijke wijze; zijn muziek is melodieus en gemakkelijk te begrijpen. De Introduction en het Rondo zijn brillante composities met veel bravour. Zij zijn opgedragen aan de Spaanse vioolvirtuoos Sarasate en worden door Campoli prachtig vertolkt.
De Havanaise ontstond op zeer eigenaardige wijze. Saint Saëns, zelf pianist, maakte een kunstreis met de violist Albertini en was op een winteravond in Brest met de violist in een hotelkamer, die koud was. Dus maakte Saint Saëns de open haard aan en turend in de vlammen hoorde hij in het sissende geluid van een houtblok plotseling een wijsje, dat de hoofdmelodie van zijn Havanaise werd, een soort rhapsodie met het rhythme van een habanera.
Voor liefhebbers van de zangerige toon van Campoli's viool een plaat om van te genieten.

Philips A 1612 R — 01613 R
Cavalleria Rusticana van Mascagni. — Metropolitan Opera.

Het is geen kleinigheid, een complete opera op twee platen en de operagenieters kunnen hier hun hart ophalen. De Cavalleria is zo bekend, dat wij een bespreking van de inhoud wel kunnen overslaan. Genieten kan men van de prachtige stemmen der solisten en het brillante spel van het Metropolitan Opera Orkest.
Het is moeilijk een opera goed op de plaat te brengen, zodanig dat alle solistenpartijen tot hun recht komen en het pleit voor de moderne opnametechniek, dat een en ander volledig is geslaagd. Het is zeker een voorrecht al deze bekende melodieën in de huiskamer te kunnen horen en te genieten van deze typisch Italiaanse opera met al zijn dramatische episoden, die de solisten gelegenheid geven hun stemmen op de fraaiste wijze te doen klinken.

-RE- -GRAM

TOONWISSELS (Cross-over Networks)

Dat we het weer te geven frequentiebereik, indien dit maar even mogelijk is, over meerdere luidsprekers verdelen, is voor een goede reproductie noodzakelijk. Hoewel vele luidsprekerfabrikanten hebben geprobeerd zogenaamde „breedband" (wat een lelijk woord; wie?) luidsprekers te vervaardigen, kunnen we deze pogingen, op enkele na, niet bepaald geslaagd noemen. Daar komt dan nog bij, dat dit soort luidsprekers meestal te kostbaar wordt en dus slechts door enkele mensen kan worden aangeschaft; anderzijds kleven er aan deze units weer verschillende fouten en nadelen. Bovendien ontkomt men met het gebruik van één luidspreker nooit aan het „gat in de wand", een weergave-methode die met de werkelijkheid niets gemeen heeft.

Ter toelichting diene dat een systeem van binaurale transmissie natuurlijk voordelen heeft, doch dit verlangt twee gescheiden kanalen, dus zenders en ontvangers. Het is dus niet eenvoudig te verwezenlijken in een land als het onze.

Wat wij dus kunnen doen is een verdeling van het geluid over een grotere oppervlakte en dan zo diffuus mogelijk.

Maar terug naar de speaker. Voor hoge frequenties komt er nog wat anders om de hoek kijken; al geeft een speaker een sinusvormige toon van 15000 Hz weer, dan betekent dit heus nog niet dat dan de weergave in orde is. Want zeer veel van de hogere klanken bestaan uit explosieve- of impulsgeluiden, die een zeer snel aanstijgend golffront hebben. Om die geluiden met enige realiteit te kunnen weergeven mag de weergever niet veel massa hebben.

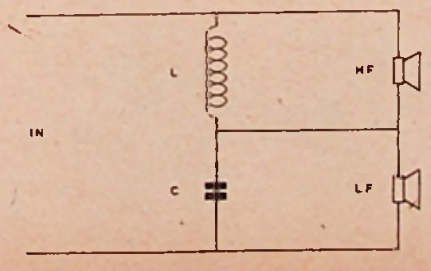
Hierin schieten heel veel speakers behoorlijk te kort.

Voorts treedt bij dergelijke hoge frequenties een zeer sterk richtingseffect op, zodat ze alleen goed hoorbaar zijn in de as van de speaker.

Aan de lage- en middentoonzijde komen er weer andere factoren voor de dag; voor de weergave van spraak is de kast feitelijk een onding; men kan dit gemakkelijk waarnemen: bij vele luidsprekers treedt een diep bijgeluid op als spraak wordt weergegeven. — Het is dus zaak om er voor te waken dat er géén resonanties in de kastwanden kunnen ontstaan. De methode van Briggs, om dubbele wanden met droog zand er tussen toe te passen is dan ook zeer juist.

Een ander punt van belang is, dat de lage tonen, door de conus voortgebracht, de hogere kunnen moduleren, zodat er nieuwe. niet in het oorspronkelijk klankbeeld aanwezige frequenties ontstaan — met een geleerd woord: intermodulatie-vervorming — een verschijnsel dat aan velen bekend is en de weergave onaangenaam kan beïnvloeden.

Dit verschijnsel is vooral sterk, als de conus op of vlak in de buurt van de resonantiefrequentie wordt aangestoten en indien de kast niet op de resonantiefrequentie van de luidspreker voor een goede koppeling met de lucht — en daardoor goede demping — zorgt. Het verschijnsel is ook sterk, als de inwendige weerstand van de eindtrap hoog is in verhouding tot de getransformeerde luidspreker-weerstand; zoals dit vaak bij pentodes het geval kan zijn. Komt de luidspreker dan in heftige beweging dan kan de toon reeds verdwenen zijn, doch de luidspreker blijft, eenmaal in resonantie, doorklinken. Op dit ogenblik is het een generator geworden die in een naar verhouding hoge weerstand „kijkt" en er is geen behoorlijke demping. De Amerikanen noemen dit „hangover".



Om dit alles nu te ontgaan wordt het weergave-bereik over meerdere, zo mogelijk verschillende luidsprekers verdeeld. Maar daarbij dienen we dan tevens te voorkomen, dat de lage tonen de hoge tonen luidspreker kunnen bereiken en omgekeerd, dat de hoge tonenluidspreker geen lage tonen toegevoerd krijgt. Anders zouden we het paard achter de wagen spannen.

Gelukkig beschikken we in ons technisch arsenaal nog over bepaalde verkeersagenten; zij hebben de vorm van zelfinductie en capaciteit. Deze kunnen we te hulp roepen om een juiste verdeling van het frequentiebereik over de luidsprekers te verkrijgen.

Voordeel van deze werkwijze is, dat we in het algemeen met goedkopere luidsprekers kunnen uitkomen

Zo'n verkeersagentensysteem is bekend onder de naam „cross-over network"; in goed Nederlands: toonwissel. De eenvoudigste, meest toegepaste en uitstekend voldoende vorm ervan bestaat uit één spoel en één condensator.

Condensator en spoel staan in serie, het geheel parallel aan de luidspreker-aansluiting van de versterker. De lage tonen luidspreker staat parallel aan de condensator, terwijl de hogetonen luidspreker parallel aan de spoel wordt verbonden.

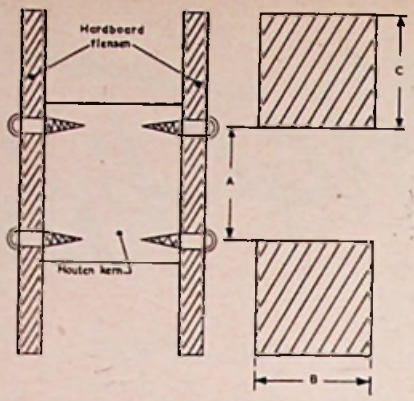
De werking komt op het volgende neer: De condensator heeft een afnemende weerstand voor hoger wordende frequenties; naarmate de toon dus hoger wordt, wordt de luidspreker dus méér kortgesloten en de trillingen kiezen de kortste weg: dóór de condensator. (Ik beweer niet dat deze schrijfwijze de juiste is; ze gaan n.l. niet dóór de condensator, doch gedragen zich alsof ze er door gingen)

De spoel, die hierop volgt, en waaraan de hoge tonen luidspreker parallel staat, heeft echter een toenemende weerstand voor de hoger wordende frequenties. Het gevolg hiervan is, dat er een ogenblik komt, dat de

hoge tonen speaker een kortere weg vormt en dus die trillingen de spreekspoel dezer speaker doorlopen en de luidspreker in beweging brengen. Het omgekeerde gaat natuurlijk ook op.
Het zal U duidelijk zijn, dat dit geen abrupt verschijnsel is; geleidelijk aan komen er dus minder lage tonen naar de hoge tonen speaker en minder hoge tonen naar de lage tonen luidspreker. 't Is dus niet zó, dat bij een bepaalde frequentie, die we de kruisfrequentie kunnen noemen, plotseling de weg wordt afgesneden. Dat is maar goed ook, want dat zou de constructie van zo'n filter zeer lastig maken. Het filter, waarover we zo juist spraken, heet in de wandeling een „kwart sectie filter" en levert, aan beide zijden van de kruisfrequentie een verzwakking op van 6 db per octaaf. Dit betekent, dat een octaaf naar boven en naar beneden vanuit de kruis-frequentie de spanning aan de luidsprekers tot op de helft is verzwakt.
Een tweede vorm van filter is die, waarbij gebruik wordt gemaakt van twee smoorspoelen en twee condensatoren en de naam van „half sectie filter" draagt. Dit geeft een dubbele verzwakking aan weerszijden van de kruisfrequentie, doch vereist een grotere nauwkeurigheid van de spreekspoelweerstand.
Het zal U intussen duidelijk zijn, dat het gewenst is luidsprekers met gelijke spreekspoelimpedantie te gebruiken.
Met de verdeling van de klank over meerdere luidsprekers bereiken we een ruimtelijk betere weergave; bij een goede opstelling is het met de beste wil ter wereld niet meer mogelijk het „gat" te vinden, als men enkele meters van de luidsprekers zit te luisteren.

Hoe berekenen we het filter?

Hierbij dienen we eerst te besluiten, wèlke kruisfrequentie we zullen aannemen. Ten dele hangt dit af van de ter beschikking staande luidsprekers. Een goede en aanvaardbare waarde is 1000 Hz; echter is 500 Hz beter in verband met de weergave van het gesproken woord. Gebruikt men als lage tonen luidspreker een combinatie van hoekhoorn en direct-straler, dan is het zelfs zaak tot 250 Hz af te zakken.
Voor diegenen onder onze lezers, die wat van de formules uit onze techniek afweten, zullen we eerst even de berekening geven; diegene die de rekenkarweitjes liever omzeilen, krijgen een tabelletje met waarden.
Om te beginnen dient de ωL van de spoel gelijk te zijn aan de spreekspoelimpedantie bij de kruisfrequentie; het is deze kruisfrequentie die tevens in deze formule wordt ingevuld. Voor de condensator geldt precies hetzelfde: $1/\omega C$ dient dus bij de kruisfrequentie gelijk te zijn aan de spreekspoelimpedantie.
Laten we eens aannemen. dat we twee luidsprekers hebben waarvan de spreekspoelweerstand 5 Ω bedraagt.



Dit is een zeer populaire waarde. Stellen we de kruisfrequentie op 500 Hz. De berekening wordt dan: $\omega L = 5$, dus $2\,\pi\,500\,L = 5$; hieruit dienen we dus L op te lossen; deze wordt:

$$\frac{5}{2\,.\,\pi\,.\,500} = 0{,}00159 \text{ Henry of } 1{,}59 \text{ mH.}$$

De benodigde capaciteit volgt uit:

$$\frac{1}{2\,\pi\,.\,500\,.\,C} = 5,$$

dus C wordt:

$$\frac{1}{2\,\pi\,.\,500\,.\,5} = 0{,}000063 \text{ Farad}$$

De condensator dient dus een capaciteit van 63 μF te hebben.
De in deze netwerken toe te passen condensatoren moeten beslist papiercondensatoren zijn; electrolyten zijn onbruikbaar om twee redenen: 1. de gebruikelijke polarisatiespanning ontbreekt; 2. de serieweerstand is te hoog.
Bovendien is de capaciteitstolerantie bij elco's vrij groot en zijn ze daardoor, afgezien van de bovengestelde bedenkingen, reeds onbruikbaar.

De lage spreekspoelweerstand van de in het voorbeeld gekozen luidsprekers voert tot de consequentie van grote capaciteit; helaas is het in Nederland niet eenvoudig om die bij elkaar te krijgen. Zelfs samenstelling uit kleinere capaciteiten is zeer kostbaar, want U zou 16 condensatoren van 4 μF nodig hebben. Een bijkomstigheid is, dat de werkspanning zeer gering kan zijn. Desalniettemin blijft dit een probleem.

U kunt zich voorstellen dat de fabrikanten van hi-fi luidsprekers dit óók hebben ingezien en het is tegenwoordig dan ook gebruikelijk de speakers een impedantie van 15 Ω te geven. Hierdoor kunnen we de capaciteit door 3 delen, zodat in dit geval „slechts" 21 μF nodig is. De zelfinductie wordt echter drie maal zo groot. Dit is echter geen probleem; we hebben wat meer draad nodig en de spoel wordt ook physiek wat groter.

In dit verband moet mij nog even iets van het hart: We zijn hier te lande vrij achterlijk op dit gebied, tengevolge van het feit, dat het gros der importeurs nog slechts elco's importeren en ons daardoor dwingen, bij gebrek aan beter, ook voor de afvlakking van grotere versterkers met hoge spanning, per sé elco's te gebruiken. Dat de zelfbouw van toonwissels hierin wellicht enige verandering kan brengen is duidelijk; de vraag naar deze condensatoren zal stellig toenemen.

Eén tip: gelukkig is er nog een „surplus"- of „dump"handel. Er werd en wordt wellicht nog, een z.g. „Panel Control Set" verkocht, waarin een condensator van 7 + 11 μF voorkomt. Samen levert dit dus reeds 18 μF op. Deze „cans" zijn voor dit doel uitstekend geschikt.

Constructie van de spoel

Aangezien we voor de spoel een behoorlijk dikke draad dienen te gebruiken teneinde de gelijkstroomweerstand laag te houden moeten we de constructie van het spoellichaam niet te licht opvatten.

Als kern kunnen we het best een stukje rond beukenhout gebruiken. De flensen maken we het best van een stukje goede kwaliteit hardboard. Aldus kunnen we voor enkele enkele dubbeltjes in het bezit van het lichaam komen.
Een schetsje geef ik hierbij ter verduidelijking.

Berekening van de spoel.

Om te beginnen de draad. Zoals reeds gezegd dient de Ohmse weerstand zo gering mogelijk te zijn, teneinde de energieverliezen zo gering mogelijk te houden, dat betekent een minimum dikte van 1,2 mm. Het gebruik van emaildraad zonder verdere isolatie wordt aanbevolen, teneinde de vulfactor zo gunstig mogelijk te houden. Wat de formule voor de berekening van de spoel betreft, deze ziet er zeer ingewikkeld uit. De letters die hierin voorkomen, corresponderen met

het schetsje. Hier is de formule:

$$N = \sqrt{\frac{L.(3A + 9B + 10C}{0{,}008 \cdot A^2}}$$

Hierin is N: aantal windingen; L = zelfinductie in microHenry; alle maten dienen in millimeters te worden ingevuld.
De ervaring leert, dat men enkele keren heen en weer moet rekenen teneinde aan de juiste maten en wikkelgetallen te komen.
Voor de ruimteberekening neemt men om te beginnen het aantal windingen per laag aan, b.v. 30 of 40. Hieruit volgt dan bij draad van 1,2 mm een bewikkelde breedte van 36 of 48 mm, waarbij men een kleine tolerantie voor de overloop naar de volgende laag in acht dient te nemen.
Teneinde U enig houvast te geven, zal ik U hierbij de wikkelgetallen geven, die Briggs in de 3e druk van zijn beroemde „Sound Reproduction" geeft voor diverse zelfinducties. Deze gelden echter voor enkel katoen geisoleerd emailledraad van ± 1,3 mm (S. W.G.).
Briggs neemt 32 windingen per laag op een kern(hout) van 2,5 cm ϕ. Hij geeft als maat voor de bewikkelde lengte 5 cm aan. Dat klopt wel zo ongeveer, omdat bij de effectieve draaddikte ook nog het katoen van de omspinning komt.
Voor de verschillende zelfinducties geeft hij aan:

0.25 mH	125 windingen
0.50 mH	175 „
1.— mH	240 „
1.20 mH	255 „
1.50 mH	285 „
2.— mH	328 „
2.20 mH	340 „
3.— mH	390 „
3.20 mH	400 „
4.40 mH	450 „

Voor 15 Ω luidspreker hebt U bij 500 Hz kruisfrequentie een capaciteit van 20 μF nodig en een zelfinductie van 4.77 mH. Bij 1000 Hz kruisfrequentie dient de capaciteit 10 μF en de zelfinductie 2,38 mH te worden.
Uit het bovenstaande blijkt duidelijk, dat iedere amateur, die over enige handigheid beschikt, gemakkelijk een behoorlijk „cross-over-network" oftewel toonwissel kan vervaardigen, teneinde zich een twee speaker systeem aan te schaffen. Uw weergave gaat er alleen maar mee vooruit.
Een belangrijke factor is nog het feit, dat overal waar we met C'c en L's te maken krijgen, dus capaciteiten en zelfinducties, ook faseverschuivingen optreden. Dus óók bij onze toonwissels. Nu is het in het algemeen de bedoeling, dat we de luidspreker monteren en gebruiken in de stijl als aangegeven in het eerste artikel dezer reeks. Bij een kruisfrequentie van 1000 Hz dient de hoge tonen luidspreker dan 8,5 à 9 cm verder achteruit te staan dan de basluidspreker, bij 500 Hz wordt dit 17 à 18 cm. Natuurlijk kunnen ook hier kleine individuele verschillen optreden en is dus enig experiment wel geboden. WIG.

Zaagtand-generator met vliegwiel sturing

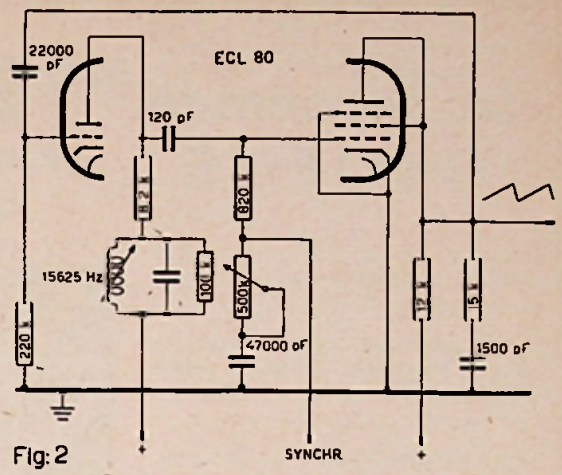


Fig: 2

Algemeen bekend is, dat zaagtandgeneratoren vrij instabiel zijn, waardoor zij zich makkelijk laten synchroniseren. Maar dit houdt ook in, dat stoorimpulsen in staat zijn het begin van de periode van de zaagtand vroeger te laten inzetten dan wel gewenst is. Bij Televisie wil dit dus zeggen, dat het beeld gaat verspringen, vervormen, enz.
We kunnen dit tegengaan door een sperkring op te nemen in de plaatkring (fig. 1), welke afgestemd is op dezelfde frequentie als de zaagtandgenerator. Daar de langzame beeldfrequentie betrekkelijk ongevoelig is voor storingen, hoeven we dit alleen te doen voor de lijntijdbasis.
Voor de regelmatige anodestroomveranderingen wordt de trillingskring aangestoten en er ontstaat over deze kring een sinusvormige wisselspanning. Dez espanning superponeert zich op de zaagtandspanning. De vervorming van de zaagtand, welke hierdoor ontstaat kan in de eindtrap door een passende schakeling (w.o. tegenkoppeling) ongedaan gemaakt worden.
Wanneer nu de synchronisatieimpulsen gestoord aankomen of zelfs wegvallen dan zal de trillingskring toch in zijn eigen frequentie langzaam uittrillen en de zaagtandgenerator dwingen door te gaan in de juiste frequentie. De trillingskring werkt dus als een vliegwiel; vandaar deze naam.
Een volledige schakeling voor een magnetisch beeldsysteem geven we in fig. 2.

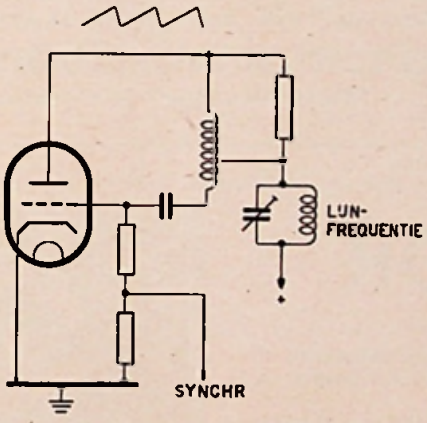


Fig: 1

Uit: Funkschau

TAPE-RECORDER voor ACHTERGRONDMUZIEK

Presto heeft een tape-deck in de handel gebracht voor het uitsluitend afspelen van band. Er kan 8 uur achtergrondmuziek mee worden gedraaid. Hierna stopt de machine automatisch óf speelt dezelfde spoel nóg eens. Snelheid 3,75 "/sec. Spoelen max. 14" diameter. Frequentiebereik 50-8000 Hz.

KLEINE SMOORSPOEL

Een smoorspoel van 12 mm lengte en 6mm dikte, vervaardigd door de Grayburne Corporation, Yonkers, N.Y., heeft de volgende technische data:
Gelijkstroomweerstand 120 Ω; zelfinductie 25 mH ± 5 %; eigencapaciteit 8 pF; Q bij 100 kHz 115, Q bij 450 kHz 80; max. gelijkstroom 100 mA.
't Geheim? Een ferriet-kern!

VINYLITE

Vinylite is overal goed voor. Thans maakt men er óók al stempels van, zoals b.v. de bekende controlestempels die op vele radio-onderdelen voorkomen. Aangezien vinylite ook niet door zuren wordt aangetast, lopen de stempels minder snel gevaar, te „verslijten". Metaalinkten tasten rubber n.l. snel aan, tengevolge van de daarin verwerkte zuren.

NIEUWE BEAM-POWER-BUIS

Sylvania heeft 'n nieuwe beam-powertetrode op de markt gebracht onder type 6 BQ 6 G. Oorspronkelijk gedacht als horizontale deflectieversterker, zal deze buis stellig ook nog voor vele andere zaken bruikbaar zijn. De ballon is een ST 12, dus groot genoeg voor behoorlijke warmte-dissipatie. Voet is octal.

De beroemde GROENE

SCOTCH BRAND
Magnetic Tape
High Output

„Scotch" tape - 120 A

Het **CONCERTGEBOUW** te Amsterdam zegt:

.... „SCOTCH" groene tape is beter, krachtiger geluid, en volkomen ruisvrij.

De **RADIOHANDEL** in Nederland zegt:

.... Fantastisch, véél mooier, véél krachtiger. Iedere recorder is nu VEEL MOOIER.

De **„HANDYSOUND"** met de **groene „SCOTCH" tape is een openbaring. Zó hebben we het nog nooit gehoord.**

TYPE 120-A

360 M **f 27.70** 180 M **f 17.05**
Proefspoel 45 M **f 4.50**

TYPE 111-A

360 M **f 24.50** 180 M **f 15.35**

TYPE 101-A (Papier) **Prachtkwaliteit**

360 M **f 14.95** 180 M **f 9.60**

VOOR DE LEZERS VAN ~~R.E.~~ :

Monsterbandje GROENE „SCOTCH" tape tegen inzending van 50 cent in postzegels

Wij leveren uitsluitend via Radio-, Kino-, Muziek- en Kantoormachinehandel

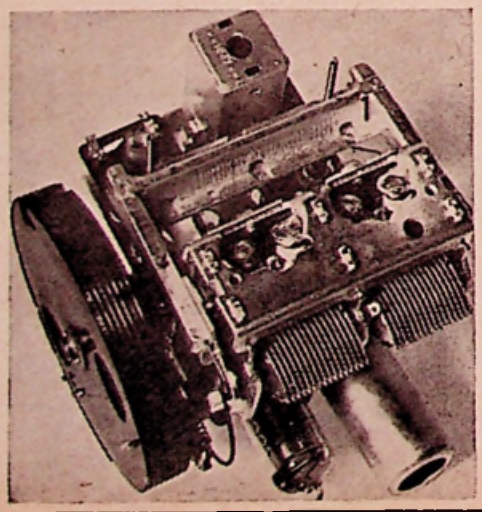
VERKOOPKANTOOR "SCOTCH" SOUNDRECORDING TAPE VOOR NED.:

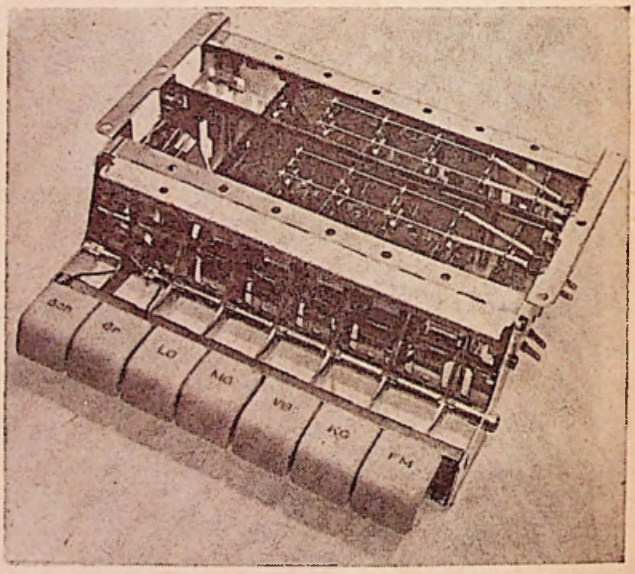
Postbox 691 — AMSTERDAM-C (Agent voor Altap, Den Haag)

TOROTOR

AM / FM UNIT

Met deze Torotor Unit kunt U een gecombineerde A.M. / F.M. ontvanger, met „Permeabiliteits" afstemming voor de F.M., bouwen.
Compleet zonder buizen, code No. 02.017 f 38.50
Torotor M.T. trafo's, zowel voor F.M. en A.M. en discriminator, compleet
Compleet, code No. 02.013 f 29.75
Beschrijving, Principe- en Bouwtekening f 1.75





DRUKKNOP SPOELUNIT

Zeven druktoetsen met opdruk in goud

1. Netschakelaar
2. Pickup-schakelaar
3. Lange Golf
4. Midden Golf
5. Visserij-band
6. Korte Golf 15—50
7. F. M.

In combinatie te gebruiken met nevenstaande unit
Code No. 02.014 f 48.—

HET KIND MOET EEN NAAM HEBBEN

Er was eens een bamafoontje. Het was er zielig aan toe. Het draaide en het wentelde, maar ach wat was het ziek. Zijn eens zo prachtige maagdelijke span was nauwelijks meer een span te noemen. Hoe het zich ook inspande, van geen magnetogram kwam nog een spaan terecht. Het sein was hier domweg onveilig! Niets ging er behoorlijk meer in, z'n opneemkop leek meer een weergeefkop. „Kom aan, kop op, neem nog een koppel koppen koppige wijn!" Maar het gaf niets. Er hielp zelfs geen fikse opduw of terugduw aan. En maar janken.....

De magnetische echo hiervan galmde van verre en alarmeerde de dokter, die terstond te hulp snelde en een ernstige enkelvoudige plus tweevoudige disproportie constateerde! Hoe kon dit komen? De geneesheer peinsde.

Die ongelaagde band beviel hem niet, daar moest de meer gelaagde gelaagde voor komen. En de vereiste opduw bij opneming en terugduw bij weergeving, waren die wel in orde? Zo'n weergeving betekent eigenlijk opneming in de kliniek, maar gedachtig aan zijn D.U.W.-tijd nam hij een flinke aanloop en begon maar vast te duwen, het ene beetje op en het andere een beetje terug.

Helaas, het hielp allemaal niets. Arm bamafoontje! Nu hingen de vellen er bij..... „Ach natuurlijk, het bijveld!" riep de arts ineens, die van het voetbalveld het roepen nog niet verleerd was. Schielijk plantte hij de beide stethoscoopslangen van de bloedzuigermeter in het amechtige lichaam..... en toen bleek de vreselijke oorzaak van alles: de bijstroom stroomde nauwelijks meer! Het leek in de verte niet meer op een gezonde werkbijstroom, laat staan op een fiere bijenkoninginstroom.

Na enkele eenvoudige handelingen behoorde alle narigheid weer tot het verleden. Behalve het janken, maar dat was nog nooit iemand opgevallen, zodat de dokter het volle gewicht van zijn tas met vliegwielen weer naar huis kon torsen.

☆

Al is de schijn misschien tegen, deze puzzle heeft 'n bedoeling en zelfs een serieuze. Namelijk om U bekend te maken met een aantal nieuwe electro-accoustische termen, onlangs gepubliceerd door de „Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland". Sommige van deze termen zullen wellicht op het eerste gezicht aan Uw spotlust ten offer vallen (schrijver dezes is het zoals U ziet, evenzo vergaan), toch is er werkelijk veel voor te zeggen. Wat het onwennige betreft: op de duur went tenslotte alles, wat niet uitgesproken hinderlijk is. De bedoeling van de betreffende publicaties (V 1077 en 1079) is deze, een eind te maken aan het gebruik van onduidelijke of onjuiste of onnederlandse benamingen in de electro-acoustiek, door daarvoor goed doordachte termen in de plaats te geven — in de hoop dat die in het vervolg ook gebruikt zullen worden!

Hoe zinvol of het is, beseffen wij allen. Ieder van ons heeft zich wel eens geërgerd aan verwarrende uitdrukkingen en aan klakkeloos uit vreemde talen overgenomen woorden. Vooral dit laatste geschiedt opmerkelijk vaak.

Waarom eigenlijk? in de eerste plaats natuurlijk vanwege het gemak, b.v. een buitenlandse vinding z'n naam maar te laten houden. Maar de vaderlandse kwaal, een buitenlands product per se hoger aan te slaan dan wat van eigen bodem komt, kon ook wel eens een woordje meespreken! Toegegeven, soms is daar ook reden voor. Maar als dit verschijnsel zich ook al tot naamgeving uitstrekt, dan kon een der oorzaken wel eens deze zijn, dat het een klein Nederlandertje toch zo'n machtig gevoel geeft, benaaglijk wat aan te leunen tegen de grote landen.

Dat is, onder ons gezegd, wel een beetje flauw. Erger nog dan flauw wordt het, wanneer de handel zijn voordeel zoekt door op deze tendens in te gaan. Enkele jaren geleden was een Nederlands fabrikant zo handig, zijn bandmagnetofoon onder een gefingeerde duitse naam op de markt te brengen, inclusief een netjes in die taal opgestelde „Bauanweisung und Schaltplan", uiteraard zonder vermelding van de ware afkomst (exportillusies zal hij hierbij heus niet gekoesterd hebben). En dit, gezien het nog niet zo verre verleden. Laten we toch ons zelf durven te zijn.!

En nu de oplossing van de puzzle: — Daarvoor gaan wij enkele van de nieuwe termen na, die speciaal verband houden met de magnetofoon.
Wel zijn enkele van afkomst nog Grieks of Latijn, maar over dat plagiaat maken deze talen zich niet druk, omdat ze niet meer tot de levende behoren: de wetenschap mag daar vrij uit putten.

Daar is allereerst de **magnetofoon** zelf. De handelsnaam „Magnetophon" werd het eerst door de duitse AEG gebruikt maar blijkbaar was dat geen beletsel om dit (uit het Grieks afgeleide) woord voortaan officiëel als soortnaam toe te passen. Wie ziet trouwens kans, er iets beters voor te vinden?

„Tape-recorder" en „wire-recorder" (band- resp. draadopnemer) laten niet uitkomen dat ze meestal ook nog kunnen weergeven! „Magnetofoon" (foon = geluid) is een algemene aanduiding die de functie voortreffelijk dekt. Taperecorder wordt dan **bandmagnetofoon,** wire-recorder **draadmagnetofoon.** De woorden zijn wèl wat lang! Misschien mogen wij voor het gemak de volgende afkortingen voorstellen: **bamafoon** en **dramafoon,** enigszins te vergelijken met gramofoon.

Opname (als resultaat van het opnemen) wordt **opneming,** weergave (als resultaat van het weergeven) **weergeving,** opnamekop wordt **opneemkop,** weergavekop **weergeefkop.**
Signaal wordt **sein.**

Distorsie of vervorming heet voortaan **disproportie.** De gewone niet-lineaire vervorming (van één sinusvormig sein) is dan **enkelvoudige disproportie,** de intermodulatievervorming (van twee verschillende sinusvormige seinen) **tweevoudige disproportie** — pas op, niet struikelen!

Het opgenomene noemen wij in het vervolg **magnetogram.**
Band wordt onderscheiden in **gelaagde** en **ongelaagde,** dit zijn resp. de gebruikelijke soort (magneetlaag op grondlaag van plastic of papier) en die waarbij de magneetdeeltjes egaal in de band zijn verwerkt.
De voormagnetisatiestroom of „biascurrent" heet voortaan **bijstroom** (een vondst!), het hierdoor veroorzaakte magnetische veld: **bijveld.**

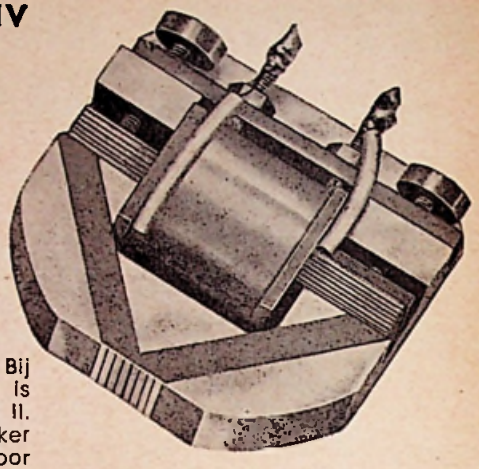
Werkbijstroom is die bijstroom, waarvoor de magnetogramsterkte bij 200 Hz maximaal is — deze waarde wordt bij bepaalde metingen toegepast; in de practijk neemt men, zoals bekend meestal een iets hogere.
De **span** (volgens van Dale's woordenboek: ruimte tussen de toppen van duim en pink ,als men die zo ver mogelijk van elkaar verwijdert) is het in dB uitgedrukte verschil tussen het niveau van het sein (bij bepaalde frequentie en disproportie) en een zeker (nader op te geven) niveau bóven de stoorspanning, aan de uitgang gemeten. Dit laatste niveau moet zoveel boven de ruis liggen, dat het nog goed hoorbaar is. De span geeft dus de nuttig bruikbare dynamiek aan, het maximale verschil tussen de sterke en de zwakke seinen, waarbij de zwakke een, er nader bij op te geven niveau boven de ruis uitkomen en waarbij de sterke niet meer dan een bepaalde toelaatbare disproportie ondergaan.
De maagdelijke span is de span die men bereiken kan, als de „magnetische drager" (band of draad) maximaal en dus tot de allerlaagste ruis gewist is; in de practijk ligt de ruis meestal iets hoger en de span dus lager.
Tenslotte noemen wij de **opduw,** het engelse pre-emphasis: de extra versterking van een bepaald frequentiegebied (meestal bij het opnemen de hoge tonen en de **terugduw,** het engelse de-emphasis: een soortgelijke verzwakking (meestal bij het weergeven; met platen echter ook bij het opnemen, de lage tonen).
En nu maar leren en toepassen!

H. F. PIT

WIJ BOUWEN ZELF EEN

Professioneel tape-kopje

DEEL IV



Nu alle elementen, die nodig waren voor opname en weergave, besproken zijn, volgt hier nog de schakeling in zijn geheel. De omschakeling van opname naar weergave wordt verzorgd door een 3deks - 2 standen schakelaar met twee moedercontacten op ieder dek. Bouwt men het geheel op één chassis, dan kan dit chassis het beste in drie afdelingen worden verdeeld (zie fig. 27). In iedere afdeling komt een dek van de schakelaar, die dus een lange achteras moet bezitten. Deze uitvoering van schakelaars is echter practisch niet in de normale handel verkrijgbaar.

Dé oplossing is een schakelaar aan te schaffen met een platte achter-as, b.v. een Philips schakelaar. Aan de te korte platte achter-as wordt een strip ijzer of messing gesoldeerd, die dezelfde doorsnede heeft als de originele achter-as. Op dit verlengstuk worden nu de deks (in hun resp. afdelingen geschoven (zie fig. 28).

In de eerste afdeling (fig. 27) komt de voorversterker volgens fig. 23. De tweede afdeling herbergt de correctieschakeling voor de opname volgens fig. 20 en de modulatie-indicator volgens fig. 18 ondergebracht.

De nummers 1 tot 6 op de schakeldeks in fig. 27 komen overeen met dezelfde no.'s in het blokschema van fig. 29. De in deze fig. 29 aangegeven afgeschermde leidingen moeten een zo gering mogelijke eigen capaciteit bezitten, dus een afschermmantel met groote doorsnede en hierin een dunne binnenader.

De aansluiting LS I is aangebracht om, indien gewenst, de luidspreker ook tijdens de opname te gebruiken. Bij het maken van microfoon-opnamen is de luidspreker aangesloten op LS II. In de opname-stand is de luidspreker dan uitgeschakeld en vervangen door een belasting-weerstand.

De ballast-weerstand R1 van ongeveer 10 kΩ 10 Watt dient zo te worden gekozen, dat bij opname en weergave de hoogspanning gelijk is. Een normale voedingstrafo, die een stroom van gemiddeld 50 mA bij 250 Volt kan afleveren, is voor dit doel geschikt. De meest bromvrije methode is, de trafo plus gelijkrichterbuis, smoorspoel en elco's apart in een kastje te bouwen en deze unit via een meer-aderige kabel met de voorversterker te verbinden. Wil men toch de voeding bij het geheel inbouwen, kies dan een goede trafo met een gering strooiveld en probeer — alvorens deze trafo definitief vast te schroeven — eerst nog even de meest gunstige stand uit. Dit doet men met de versterker in weergave-stand, met aangesloten kop welke reeds op de juiste plaats is gemonteerd en geheel open volumeregelaar. De voeding wordt dan gedraaid, tot een minimum aan brom hoorbaar is.

Tenslotte wil ik nog enkele vragen behandelen, waarover ik veel brieven ontving. Ten eerste: Veel „koppenbouwers" zijn de mening toegedaan, dat het opname/weergave kopje uit deel I laag-ohmig is. Dit is echter niet het geval. Dit kopje is half hoog-ohmig. Voor weergave zou een hoog-ohmig kopje betere resultaten afwerpen in de vorm van een hogere output, voor opname is een hoge zelfinductie weer minder gewenst, o.a. in verband met de ongunstig uitvallende voormagnetisatie.

Voor opname daarentegen zou een laag-ohmig kopje gunstig zijn; dit maakt een goede voormagnetisatie en een eenvoudige curve-herstelling mogelijk, hetgeen een gunstig overdrachtsniveau en een lage ruisfactor met zich meebrengt.

Het half hoog-ohmige kopje is een compromis tussen deze twee vormen. Wil men echter — zoals velen vragen — tóch een hoog-ohmig kopje maken (desnoods alleen voor weergave) dan wikkelt men het spoeltje vol met 0.05 mm koper-emailledraad. Hierbij wordt net als bij het wikkelen van het eerste spoeltje de „wilde" wikkelmehtode toegepast.

Ten tweede is er zeer veel gevraagd naar de schema-sleutel van fig. 23. Wij herhalen hier daarom het schema met de sleutel.

De waarden gelden voor de buizen EF6, 6SJ7 en EF40. Een iets grotere versterking wordt bereikt door R3 en R10 te vergroten tot resp. 2 kΩ en 3 kΩ. Bij gebruik van EF40 voor de eerste buis kan de schermroosterweerstand R4 met succes tot 820 kΩ worden verhoogd.

Ten derde: er is veel gevraagd naar een bouwbeschrijving van een goedkoop en goed tape-deck. Dit is echter niet eenvoudig, daar er bij de bouw van een dek altijd enkele onderdelen moeten worden gedraaid en met de nauwkeurigheid van deze onderdelen valt of staat de kwaliteit van het loopwerk. Er zijn echter door mij al proeven genomen, waarvan de resultaten niet ongunstig zijn uitgevallen. Te zijner tijd hoop ik dan ook met een ontwerp van een dergelijk tape-deck voor zelfbouw in AE uit te komen.

J. VAN HERKSEN

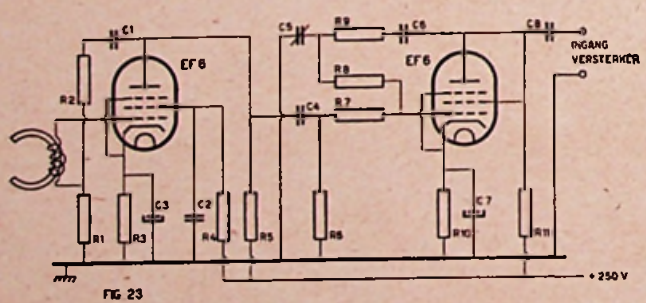


FIG 23

R 1	20 kΩ	½ W	R 7	220 kΩ	½ W	C 1	680 pF mica
2	33 kΩ	½ W	8	220 kΩ	½ W	2	1 µF 500 V WMF
3	1,5 kΩ	½ W	9	220 kΩ	½ W	3	100 µF 25 V elco
4	330 kΩ	½ W	10	2,2 kΩ	½ W	4	0.05 µF 500 V WMF
5	100 kΩ	1 W	11	100 kΩ	1 W	5	80 pF trimmer
6	1 MΩ	½ W	12	30 kΩ	1 W	6	zie beschrijving
						7	100 µF 25 V elco
						8	0,5 µF 500 V WMF
						9	32 µF 500 V elco

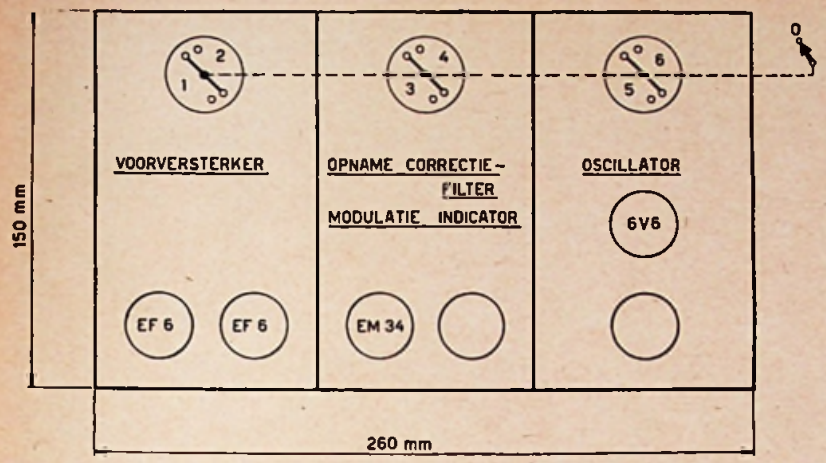


Fig. 27

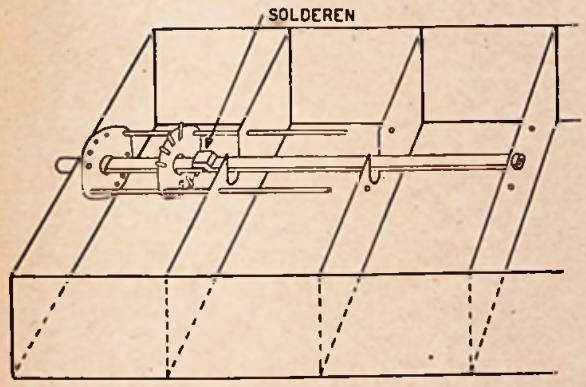


Fig. 28

Blokschema en situatieschetsen, behorende bij het artikel Professioneel Tapekopje, deel IV door J. J. van Herksen

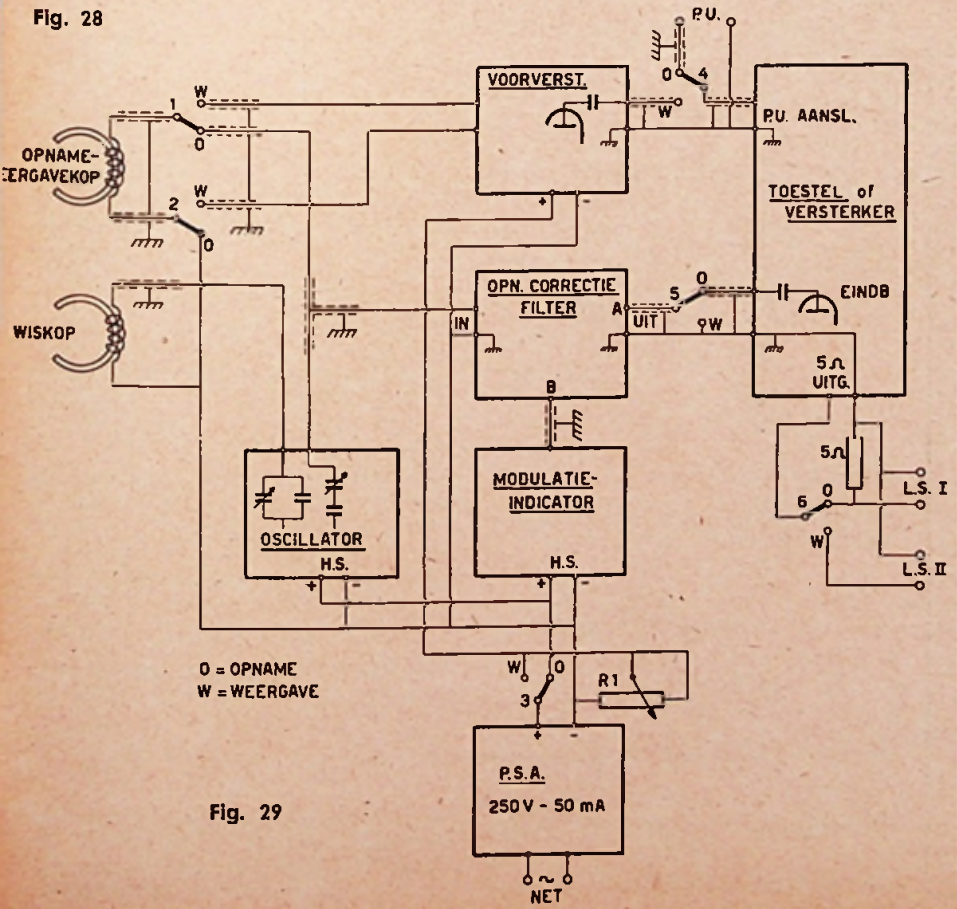


Fig. 29

DATA BOOKS

Inexpensive Television
Hierin wordt uitvoerig de bouw van een T.V. ontvanger besproken met behulp van dump-materiaal.
BD. 4 . . . . . f 1.50

T.V. Fault Finding
Een onmisbaar werkje voor hen. die zich belasten met de reparatie van een T.V.-ontvanger. Met talrijke afbeeldingen.
Tweede druk ligt ter perse.
DB. 5 . . . . . f 3.—

Radio Amateur Operator's Handbook
Een vademecum voor de zendamateur met prefixes, codes, afkortingen, wetenswaardigheden, etc. etc.
DB. 6 . . . . . f 1.50

Receivers
Pre-Selectors
Converters
Een reeks ontvangers en voorzetapparaten voor A.M. en F.M. voor beginners en gevorderden.
DB. 7 . . . . . f 1.50

Tape & Wire Recording
Alles wat men moet weten om een draad- dan wel een bandrecorder te bouwen, is in dit boekje te vinden. Tot in de kleinste onderdelen wordt de bouw beschreven.
DB. 8 . . . . . f 1.50

Car Radio
De volledige bouwbeschrijving van een auto-radio.
RR. 1 . . . . . f 1.—

Radio Control
for model ships, boat and aircraft.
Een practisch werkje voor modelbouwers- Een tweede druk ligt van dit werkje (in Engeland) ter perse.
DB. 9 . . . . . f 5.25

Radio Constructor
Het in Engeland zo gewaardeerde Maandblad.
Jaarabonnement ..... f 10.50
Losse nummers ..... f 1.—

IN VOORRAAD

Alleenvertegenwoordiging voor Nederland:
UITGEVERIJ WIMAR
Haarlem – Postbox 14
Postgiro 59.41.37

GELOSO

KWALITEITS-PRODUCTEN

BETROUWBAAR - DUS NIET DUUR

POTENTIOMETERS

GEEN KRAKEN, DOOR INDIRECT CONTACT

Lineair

2	MegΩ	z./schak.
1	MegΩ	z./schak.
0.5	MegΩ	z./schak.
0.25	MegΩ	z./schak.
0.1	MegΩ	z./schak.

PRIJS: f 2.40 p. stuk

Alle logarithmische waarden ook leverbaar met en zonder schakelaar

KOKER ELECTROLYTEN

8 μF	350/500 V	Nr. 4030
8 μF	500/600 V	Nr. 3950
16 μF	350/500 V	Nr. 3952
16 μF	500/600 V	Nr. 4140
16+16 μF	350/500 V	Nr. 4131
32 μF	350/500 V	Nr. 4130
10 μF	30 V	Nr. 4004
25 μF	30 V	Nr. 4003
100 μF	50 V	Nr. 3959
45 μF	150 V	Nr. 3958
100 μF	25 V	Nr. 4002
20 μF	150 V	Nr. 4010
32+32 μF	200 V	Nr. 4122

Buitengewoon geringe lekstroom
De electrolyt die jaren meegaat

★

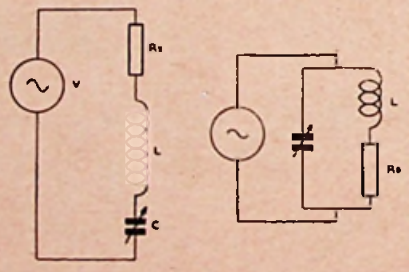
GELOSO MATERIAAL IS BIJ IEDERE GOEDE RADIOHANDELAAR IN VOORRAAD

★

Opgave:

Men schakelt een spoel met een zelfinductie van 100 μH en een verlies-weerstand van 50 Ω in serie met een variabele condensator C en stemt deze seriekring af op een golflengte van 60 π meter.
Hoe groot is de waarde van de hiervoor vereiste capaciteit en hoe groot is de kwaliteit Q van de spoel?
Indien de kring aangesloten wordt op een wisselspanning van 10 V eff. met de frequentie, waarop de kring is afgestemd, bereken dan de stroom en de spanning over de condensator.
Vervolgens schakelt men de spoel en de condensator als een parallelkring en sluit deze weer aan op dezelfde spanningsbron.

Hoe groot zijn nu de door de spanningsbron geleverde stroom, en de stromen door de spoel en door de condensator?



Oplossing:

Bij een golflengte $\lambda = 60\ \pi$ m behoort een frequentie f van

$$f = \frac{3 \cdot 10^8}{\lambda \text{ (in meters)}} = \frac{3 \cdot 10^8}{60\pi} = \frac{5}{\pi} \cdot 10^6 \text{ Hz}$$

De hierbij behorende cirkelfrequentie is

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot \frac{5}{\pi} \cdot 10^6 = 10^7 \text{ rad/sec.}$$

De resonantie-frequentie van de seriekring is gegeven door

$$fr = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

of, uitgedrukt in de cirkelfrequentie

$$\omega r = 2\pi fr = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

In ons vraagstuk zijn ω en L bekend, en moet C berekend worden. Door kwadrateren vinden we:

$$\omega r^2 = \frac{1}{LC} \quad \text{dus} \quad C = \frac{1}{\omega_r^2 L}$$

Substitueren we nu

$$\omega r = 10^7 \text{ rad/sec. en}$$

$$L = 100\ \mu H = 100 \cdot 10^{-6} = 10^{-4} \text{ H}$$

dan vinden we:

$$C = \frac{1}{10^{14} \cdot 10^{-4}} = \frac{1}{10^{10}} F = \frac{10^{12}}{10^{10}} = 100 \text{ pF}$$

De kwaliteit van de spoel volgt uit de formule:

$$Q = \frac{\omega_r L}{R_s} = \frac{10^7 \cdot 10^{-4}}{50} \qquad Q = 20$$

De impedantie van een seriekring is in het algemeen:

$$\sqrt{R_s^2 + (\omega L - 1/\omega C)^2}$$

Is de frequentie echter gelijk aan de resonantie-frequentie, dan is $\omega_r L = 1/\omega_r C$ en dus $\omega_r L - 1/\omega_r C = 0$ en wordt de impedantie $Z = R_s$
Bij aansluiting op de genoemde wisselspanning wordt dan de stroom:

$I = V/R_s = 10/50 = 1/5$ A. $= 200$ mA.

Hieruit volgt de spanning over de condensator: $Vc = I \cdot Z_c = I \cdot 1/\omega C =$

$$\frac{1}{5} \cdot \frac{1}{10^7 \cdot 10^{-10}} = {}^1/_5 \cdot 10^3 = 200 \text{ V. eff.}$$

We hadden Vc ook direct kunnen vinden, door gebruik te maken van de bekende eigenschap, dat in een seriekring bij resonantie **spanningsop-**

slingering plaats heeft, n.l. dat Vc en Vl elk Q x de aangesloten spanning zijn. Dus Vc = Q.V = 20 × 10 = 200 V. eff.

Vervolgens beschouwen we het geval, dat de spoel en de condensator als een parallelkring worden geschakeld. Meestal gebruiken we voor de resonantie-frequentie van een dergelijke kring dezelfde formule als voor die van een seriekring, dus

$$\omega_r = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

De gevorderden onder onze lezers zal het echter bekend zijn, dat deze formule, welke **voor een seriekring altijd juist is, voor een parallelkring slechts bij benadering geldt.**

De **nauwkeurige** formule voor dit geval is:

$$\omega_r = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R_s^2}{L^2}}$$

Vullen we de getalwaarden in, dan vinden we:

$$\omega_r = \sqrt{\frac{1}{10^{-4}.10^{-10}} - \frac{50^2}{10^{-8}}}$$

$$\omega_r = \sqrt{10^{14} - 25.10^{10}}$$

Onder het wortelteken is de eerste term 400 x zo groot als de tweede term, zodat deze laatste wel verwaarloosd kan worden t.o.v. de eerste, d.w.z. uiteindelijk blijft de resonantie-frequentie gelijk aan die van de seriekring.

In het algemeen kunnen we zeggen, dat de „benaderde" formule voor de resonantie-frequentie van een parallelkring $\omega_r = 1/\sqrt{LC}$ nauwkeurig genoeg is zolang de kwaliteit Q van de spoel groot genoeg, d.w.z. minstens gelijk aan 10 is; dit is bij onze opgave dus ruimschoots het geval.
Om de door de spanningsbron geleverde stroom te kunnen berekenen, moeten we weten, welke impedantie de parallelkring bij resonantie bezit. Hiervoor bestaan verschillende uitdrukkingen, n.l.

$Z = L/CR_s$ of $Z = Q.\omega_r L$ of $Z = Q^2 R_s$

welke natuurlijk alle dezelfde uitkomst geven.
Gebruiken we de eerste van deze formules, dan vinden we

$$Z = \frac{10^{-4}}{10^{-10}.50} = \frac{10^6}{50} = 20.000\ \Omega$$

zodat de gevraagde stroom wordt:

$$I = \frac{10}{20.000}\ \text{Amp.} = \frac{10.000}{20.000}\ \text{m.A.}$$

$$I = \tfrac{1}{2}\ \text{mA (eff.)}$$

De stroom door de condensator wordt $Ic = V/Z_c = V/(1/\omega_r C) = V.\omega_r C = 10.10^7.10^{-10} = 10^{-2}$ Amp. = 10 mA eff

De stroom door de spoel wordt:

$$I_l = V/Z_l = \frac{V}{\sqrt{R_s^2 + \omega_r^2 L^2}} = \frac{10}{\sqrt{50^2 + 10^{14}.10^{-8}}}$$

$$I_l = 10/\sqrt{2500 + 10^6}$$

Onder het wortelteken is 10^6 weer 400 x zo groot als 2500, zodat deze laatste verwaarloosd kan worden, en vinden we:

$I_l = 10/\sqrt{10^6} = 10/10^3 = {}^1/_{100}$ Amp.

$I_l = 10$ mA, dus gelijk aan I_c

Ic en I_l hadden we ook direct kunnen vinden door gebruik te maken van het feit, dat bij een parallelkring in het geval van resonantie **stroomopslingering** plaats vindt en wel zijn I_c en I_l elk Q x de door de kring opgenomen stroom.

Naar aanleiding van de voorgaande opgave bereikten ons enige opmerkingen van onze lezers.
In de eerste plaats is in de berekening van g een vergissing begaan en moet deze versterking natuurlijk zijn 18,2 i.p.v. 182.

Verder moet nog vermeld worden een uitvoering schrijven van G. Litjens uit Bussum. De inhoud hiervan komt in het kort hierop neer, dat, doordat het schermrooster n i e t ontkoppeld is, hierover een wisselspanning optreedt.

Dit werkt als een tegenkoppeling met als resultaat een afname van de versterking.

Beschreven wordt nog een proef, waarbij de versterking gemeten werd bij een **wèl** en een **niet** ontkoppeld schermrooster, waarbij inderdaad een merkbare afname van de versterking merkbaar was.

De berekening van de versterking bij een niet-ontkoppeld schermrooster gaat echter hoger dan de bedoeling is voor de opgaven in deze rubriek.

De berekende versterking g = 18,2 geldt dus uitsluitend, indien schermrooster ontkoppeld is door een voldoend grote condensator.

Prijswinnaars:

1e PRIJS: **J. W. J. de Haas,** J. Pronkstraat 96, Scheveningen;

2e PRIJS: **T. Coen,** 2e Oosterparkstr. 76hs, Amsterdam;

3e PRIJS: **P. A. Peeters,** Wieënstr. 10, Venlo-Blerick.

BIJZONDERE WERKKRACHT

De heer C. J. KRIJGER te Haarlem, de man, die bijna **50 abonnées** voor ons blad heeft geworven, zoekt een hem passende werkkring. Hij heeft diploma Radiomonteur, terwijl hij bovendien in de radiotechniek zich verder heeft kunnen bekwamen in de tijd, dat hij zijn militaire dienstplicht vervulde. H.H.handelaren en fabrikanten: Let op Uw saeck. **Zijn adres is: Vosmaerstr. 41.**

ISOPHON

LUIDSPREKERS en TRAFO'S
Aanpassing-trafo's met extra wikkeling voor
Electro-statische Hoge Tonen-Luidsprekers STH 13 en STH 7

★

W·B

onovertreffbare electrolytische
CONDENSATOREN
voor laag- en hoogspanning tot 700 volt
KLEINE AFMETINGEN
VOORDELIGE PRIJZEN

★

"AKUSTIK"

GRAMOFOONCHASSIS
met PICKUP
3 snelheden met druktoetsen
INBOUWGRAMOFOONMOTOREN
met druktoetsen voor 3 snelheden
LOSSE PICKUP
met vol-automatische aan-uit-schakelaar

★

T.B.U. - SCHADOW

DRUKTOETSEN- en KLAVIERTOETSEN-SYSTEMEN

★

"EUPEN"

300 Ω BANDLEIDING, 2-aderig
MICROFOONKABELS
COAXIAALKABELS
PICKUP-KABEL

★

TECHNISCH BUREAU
UYLENBURG
Iordensstraat 62 - Haarlem
Telefoon 14232

PHOTO-ELECTRISCHE TRANSISTOR o.a. voor Telmechanisme

door
NATHAN O. SOKAL en RICH. G. SEED

Constructie-details van een heel eenvoudig „in-uit"-unit, dat de onderbrekingen telt in een constante lichtstroom

Een van de boeiendste representanten der nieuwe Transistor-familie is de Foto-transistor, een op het licht reagerend apparaatje van buitengewoon grote gevoeligheid, in combinatie met een transistorversterker.
Deze units hebben onlangs hun bruikbaarheid voor de handel bewezen en bieden degenen, die op het gebied van de electronica experimenteren, interessante en uiteenlopende mogelijkheden.
De samenstellers van dit artikel beschrijven hier een van de toestelletjes, waarin zij deze foto-transistors hebben toegepast. Aan de vindingrijkheid van de lezer laten zij het over, deze grond-ideeën met een menigte soortgelijke uit te breiden.
In dit artikel vindt U beschreven hoe de foto-transistor is toegepast in een draagbaar foto-electrisch tel-apparaat. De teller (zie voor het schema fig. 2) is gebouwd in de spreekwoordelijke „camera obscura".
De foto-transistor kan men het gemakkelijkst begrijpen als men eerst de foto-diode bestudeert. De foto-diode is een Germanium-kristal, dat zich gedraagt als een doodgewone kristaldiode, met dien verstande dat de stroomdoorlaat afhankelijk is van de hoeveelheid licht die op de gevoelige plek valt.
In fig. 4 ziet men het karakteristieke verloop van de kromme van een germanium-fotodiode. Let er wel op dat de spanning en de stroom in de „verkeerde" richting, dat wil zeggen in de richting van de hoge weerstand van de gelijkrichter lopen. In de foto-transistor wordt de stroom van de foto-diode door de activiteit van de transistor in het kristal vermenigvuldigd.

Fig. 5 toont een kenmerkende gebogen karakteristiek voor de foto-transistor.. Men lette op de toenemende stroomgevoeligheid.
Fig. 6 stelt het optisch systeem voor. De lichtbron is een kleine gloeilamp, waarvan het licht door een gebogen spiegel of lens wordt gebundeld en „uitgezonden" als een smalle lichtbundel — een doodgewone zaklantaarn zal het doen. De „ontvang"lens verzamelt het licht van de bundel en werpt het licht in nauwe, toelopende bundel op de gevoelige plaats van de foto-transistor, die zich bevindt in het brandpunt van de lens.
Het gevoelige plekje van de foto-transistor is maar 1,25 bij 2,5 millimeter. Als het beeld meer dan deze afstand buiten de as van de stralenbundel wordt geplaatst, valt de lichtvlek

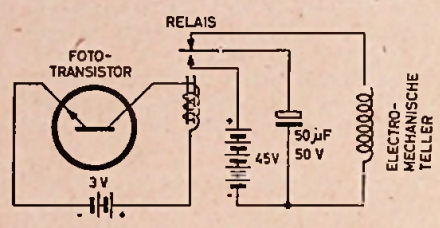


Fig: 2

Schema van foto-electrische teller

buiten de gevoelige plek van de transistor. De lichtbron moet binnen een zekere afstand worden gehouden van de optische as, anders wordt deze niet opgevangen. Dat betekent, dat de foto-transistor in een nauwkeurig ontworpen optisch systeem een heel goede terugstraling kan geven van een sterk van elders komend licht, als het relatief maar weinig licht ontvangt van de hiervoor bestemde bron. Daarom kan deze unit b.v. gemakkelijk buiten worden gebruikt, ook als de zon schijnt en het stralend weer is, met als lichtbron een zaklantaarntje, dat op 7,5 meter afstand schijnt.
Om enigszins een idee te krijgen van de grootte-orde, neme men fig. 7 voor zich: Als ϕ wordt uitgedrukt in radialen (een radiaal = 57,3°) en F_1 is de brandpuntafstand van de lens, dan mag de beeldverplaatsing d ongeveer $\phi \times F_1$ zijn. Aangezien d niet meer dan 1,25 mm is en $F_1 \pm 7{,}5$ cm, dan is $\phi \pm 0{,}04$ radialen of circa 2° totaal.
Op de tekening (fig. 7) ziet men derhalve alleen maar een rechthoekige kegel van ca. 2° lang en 1° breed. De gevoelige kegel kan eventueel vergroot worden door vergroting van de brandpuntsafstand.
In de praktijk moet tengevolge van onvolkomenheden van de lens de brandpuntsafstand vaak vergroot worden, zodat het hoekverschil (zie tekening) waarschijnlijk niet helemaal aan de verwachtingen beantwoordt, als men geen al te beste lens gebruikt.

De schakeling

De werking van het apparaatje, waarvan de schakeling is weergegeven in figuur 2, is als volgt:
Een ononderbroken lichtstroom schijnt op de foto-transistor en veroorzaakt een stroom, die groot genoeg is, om het relay gesloten te houden. Zodra de bundel wordt onderbroken door het voorwerp, dat geteld moet worden, neemt de stroom af en het relay opent zicht. De geladen condensator wordt ontladen via de teller en het telwerk verspringt met een cijfer. Zodra de lichtbundel weer hersteld is, sluit het relay zich weer en de condensator is weer verbonden met de batterij. De condensator wordt opnieuw geladen en weer gereed gemaakt voor de volgende telling. Deze wijze van tellen door ladingsoverdracht via de condensator heeft gewoonlijk minder batterijspanning nodig dan de meer gebruikelijke methode, waarbij men de teller direct met de batterij verbindt. Dit doet men, omdat de onderbreking van de lichtbundel in de praktijk meestal langer duurt, dan de teller nodig heeft om in werking te treden. Als men de teller rechtstreeks verbindt met de batterij, blijft de stroom vloeien, zelfs nadat de teller gewerkt heeft, zolang de bundel onderbroken blijft. Dit uitputten van de batterij — zelfs nadat de teller gewerkt heeft — betekent verspilling

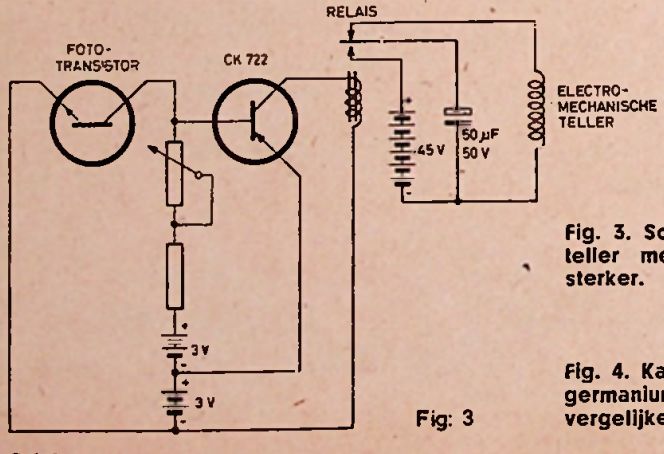


Fig: 3

Fig. 3. Schakeling van de teller met transistor-versterker.

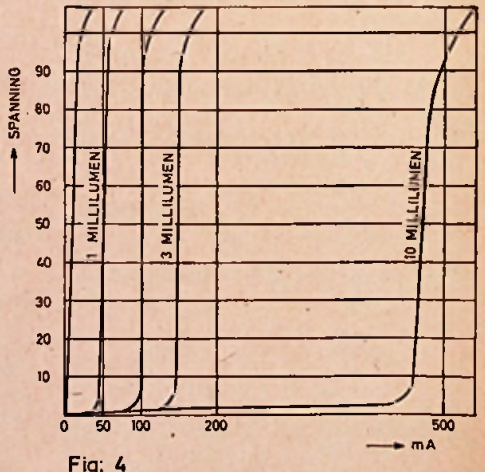


Fig: 4

Fig. 4. Karakteristiek v. e. germanium foto-diode. Te vergelijken met fig. 5.

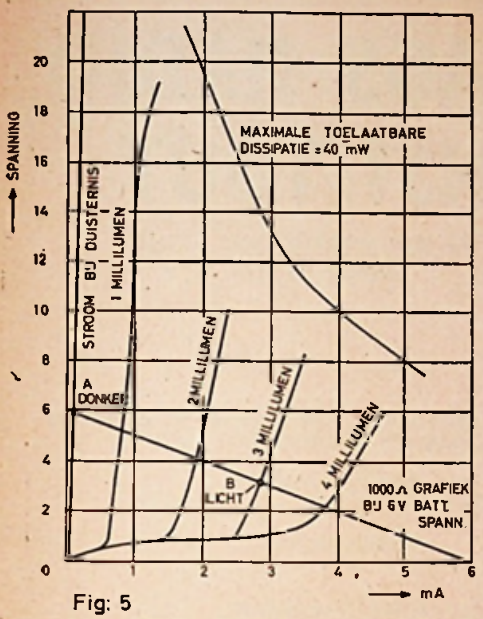


Fig: 5

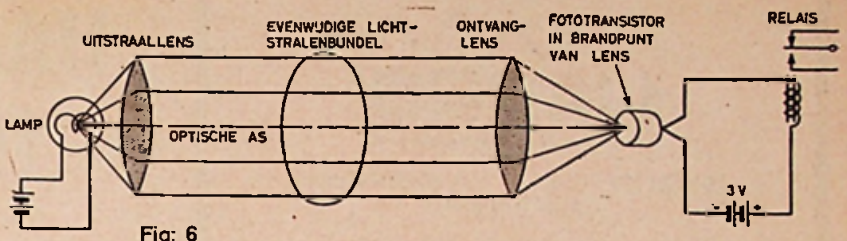


Fig: 6

Fig. 6. Optisch systeem voor het wegzenden en opvangen van de lichtbundel.

Fig. 5. Karakteristiek van een Germanium fototransistor. (Zie tekst).

van vermogen. De condensator maakt een bepaalde hoeveelheid energie vrij, voor ieder cijfer, juist genoeg om zijn werk te doen, onafhankelijk van de tijd, dat de lichtbundel onderbroken wordt.

Als men een grotere gevoeligheid verlangt, kan men een transistor-versterker bezigen (zie fig. 3). Een CK-722-transistor zal ongeveer drie maal zo lang leven; een CK 721 of 2N34 vijf of zes keer zo lang. Stel de regelaar van de „D-stroom" (dark-current)-ballance zó in, dat de contacten van het relay openstaan als er geen licht op de transistor valt. Indien gewenst kan een foto-transistor vervangen worden door een foto-diode van fig. 3. De uitvoering zal dan ongeveer hetzelfde zijn als die van een foto-transistor, zonder de extra transistor versterker. Omdat de karakteristieken van een transistor kunnen verschillen, kunnen sommige exemplaren van de CK722 wel eens minder goed werken in de schakeling, die in fig. 3 is gegeven. De CK721 en de 2N34 zullen meer resultaat geven. De foto-transistor die hier besproken is, is er een van het n-p-n junction type, fabrikaat Transistor Products Inc., Boston 35 Mass. De transistor-versterker van fig. 3 is een CK721, type p-n-p, fabr. Raytheon Manufacturing Co. Newton Mass.

De „ontvang"-lens is een condensor van ca. een gulden; vijf cm in doorsnee, met een brandpuntsafstand van ± 7 cm, verkrijgbaar in de dump.

Het merk van het gebruikte relay is „Advance" (630 Ω, 5 milliWatt), een gevoelig realy, dat kort geleden op de markt verscheen. Het is echter goedkoper een van de gevoelige relays te kiezen uit de dump, want die hebben een weerstand van enige duizenden Ω, en een gevoeligheid van ca. 20 milliwatt. De knutselaar kan desgewenst het relay gevoeliger maken, door de veerspanning te verminderen en de contactdruk te verkleinen. De enige voorwaarde bij de keuze van batterij-spanning en relay is, dat de stroom bij licht het relay moet sluiten en bij duisternis het relay geopend moet laten. Het voltage en de dissipatie bij de fototransistor mag de 25 Volt respectievelijk 40 milliwatt niet overschrijden. Als de lezer de juiste waarde wil berekenen, behoeft hij alleen de ladingskarakteristiek te tekenen, zoals in fig. 5. Een punt van de lijn ligt op de spanningsas, bij de batterijspanning E; het andere op de stroom-as, bij een stroom van E/R (R is de spoelweerstand van het relay). De ladingskarakteristiek is de rechte lijn, die deze punten verbindt, het circuit werkt bij A in de duisternis en een punt in de buurt van B bij licht; het juiste punt hangt af van het licht, dat er op valt.

In fig. 5 werd gebruik gemaakt van een batterij van zes volt en een relay met een weerstand van 1000 Ω.

De schrijvers ontdekten, dat twee in serie geschakelde cellen van een zakbatterij voldoende waren om dit apparaatje te voeden.

De teller, die gebruikt werd, was geschikt voor 110 Volt wiselpanning en werkte bij 45 V gelijkspanning, die over een 50 μF condensator stond.

Een teller met een lagere spanning zou het voordeel hebben gehad, dat dezelfde batterij had kunnen worden gebruikt, die de transistor én de batterij voedt. De juiste waarden kan men proefondervindelijk vaststellen.

Neem een dergelijke waarde, dat de wieltjes van de teller tegelijk van 9999 naar 0000 doordraaien.

De uitvoering.

Een redelijke werking kan verkregen worden bij afstanden van 7,5 meter met een lichtje van een zaklantaarn. De tekening toont de buitengewone weerkaatsing van omringend licht; dit systeem is ook geschikt bij stralend weer. Met een transistor-versterker kunnen afstanden van meer dan 30 meter overbrugd worden, met een zaklantaarn als lichtbron.

Men wordt aangeraden eens een proef te nemen met de koplampen van een auto, om de afstand, die men verkrijgen kan, na te gaan. Men zij echter op zijn hoede, wanneer men het toestelletje voor grote afstanden wil gebruiken en houde rekening met de buitengewone gevoeligheid v.h. apparaat.

Deze foto-electrische teller is gemakkelijk te bouwen en kan een aardige week-end-bezigheid zijn.

Het kan ook dienen als een aardig begin, de eerste stap op het zich snel vergrotend terrein van toepassingen met transistors en foto-gevoelige halfgeleiders.

De schrijvers van het artikel stellen er prijs op Vladimir Kenn van de Photocontrols Comp. bijzonder te danken voor zijn hulp bij het ontwerp.

Fig. 7. Optisch systeem met een lichtbron en beeld naast de optische as.

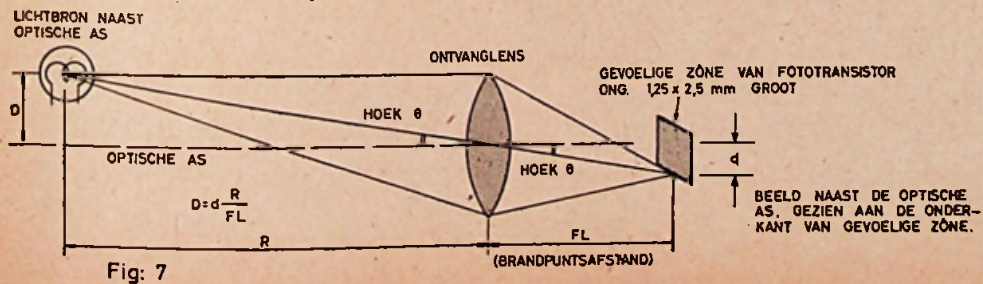


Fig: 7

VERTRAGING IN DE CORRESPONDENTIE

In verband met de binnen zeer korte tijd plaats vindende verhuizing van de redactie en administratie van ~~R.E.~~ naar een meer acceptabele werkruimte, zal vermoedelijk enige vertraging ontstaan in de behandeling van de correspondentie. Hierbij bij voorbaat ons excuus!

HANDELSONDERNEMING

HAPRO

SINGEL 72 — AMSTERDAM
TELEFOON 33881

W + B **Electrolytische condensatoren**

PABST **Aussenlaufmotoren voor Bandrecorders**

FÖRDERER **Potentiometers,** o.m. met uitneembare, doorlopende as en 1-gatsmontage

PROVA **conussen, spreekspoelen** en ander **luidsprekermateriaal**

WIMA **doopwikkelcondensatoren** in tropenuitvoering

ALLE **RADIO - KLEINMATERIAAL !**

LUIDSPREKER-REPARATIE voor de handel, onder volledige garantie

Al onze artikelen, zijn uitsluitend verkrijgbaar bij Uw winkelier, die op aanvraag onze Prijslijsten en Documentatie ontvangt

HAAGS RADIO INSTITUUT

LAAN VAN MEERDERVOORT 189 H
Telefoon 33 48 46

Erkend door het Rijk

Volledige mondelinge, theoretische en practische DAG- EN AVONDCURSUSSEN

RADIO-TELEGRAFIST
(Rijkscertificaat 1e en 2e klasse)

RADIO-TECHNICUS
(N.R.G.)

RADIO-MONTEUR
(N.R.G. en V.E.V.)

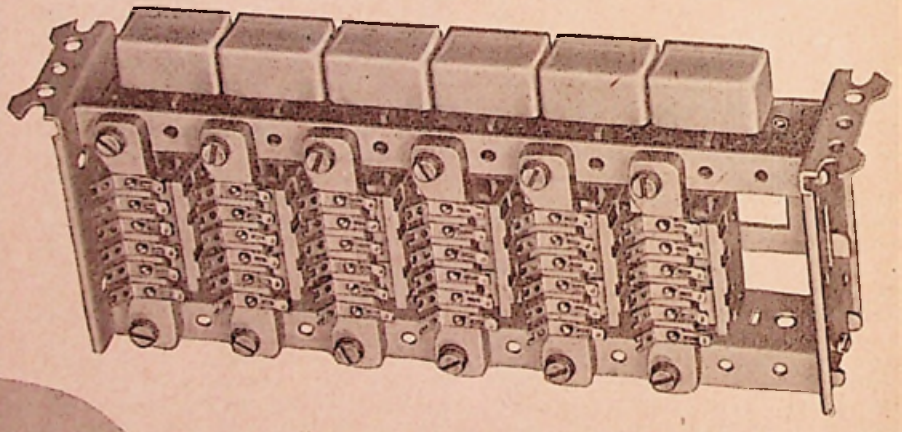
RADIO-REPARATEUR
(VE.V.)

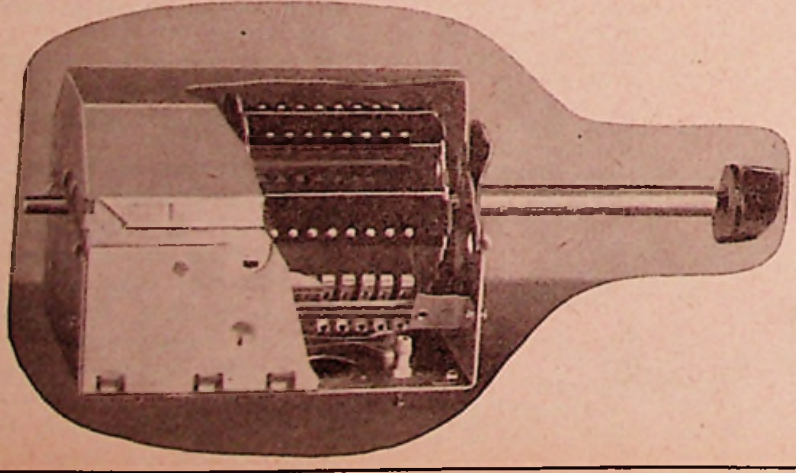
RADIO-DETAILHANDELAAR
(V.E.V.)

RADIO-ZEND-AMATEUR
(Zendmachtiging)

MAYB

KERAMISCHE SCHAKELAARS
DRUKTOETSSCHAKELAARS
T.V. KANALENKIEZERS
KERAM. SPOELONDERDELEN



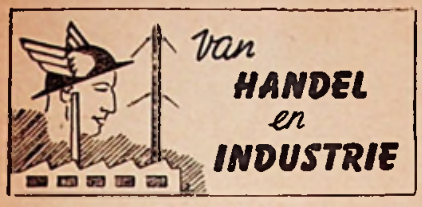


LEVERING AAN HANDEL EN INDUSTRIE

door

TBA DELFT

TECHNISCH BUREAU
J. Th. van REIJSEN
CHOORSTRAAT 16, DELFT
TELEFOON 22678



ZETFOUT IN MILLIOENEN

In de advertentie van de **fa. Théal** is in het vorige nummer een storende zetfout geslopen. De oplettende lezer zal begrepen hebben, dat aan het eind van de tekst moet staan: Reeds meer dan 100 millioen CONRADTY koolfilm-weerstanden afgeleverd.
Ons excuus aan de fa. THEAL.

REDACTIONELE EMISSIES

Vervolg van pag. 288

Hier zijn de spoelgegevens, berekend voor het midden van de FM-band, dus ongeveer 90 Mc.

L1: 2 windingen; L2: 4 windingen; L3: 4 windingen; L4 2,5 winding; L5 2,5 winding; Ø 14 mm, draaddikte 1 mm. De spoel L3 zit midden tussen L4 en L5. Deze primaire spoel L3 is dus inductief gekoppeld en op de middenafgetakte secundaire L4/L5 en wel zodanig, dat L3 tussen deze twee in wordt geschoven, die daarom zo zuiver mogelijk gelijk t.o.v. L3 moeten staan. De inductieve koppeling op L4/L5 van L3 kan men regelen door deze spoel meer of minder tussen de eerstgenoemde spoel te schuiven en aldus de beste koppeling in te stellen. Bovendien wordt over een kleine condensator van het eind van L3 een spanning in het midden van de secundaire kring gebracht.

De primaire L3 en de secundaire L4/L5 worden op dezelfde frequentie afgestemd en wel op de rustfrequentie van de zender, dus in ongemoduleerde toestand. De rest kunt U uit het schema gemakkelijk aflezen.

Veel succes! Red.

30 JAAR HIRSCHMANN

Dertig jaar geleden diende **RICHARD HIRSCHMANN** zijn eerste patent-aanvrage in en vestigde daarmede zijn nu feestelijk jubilerende „fabriek" met slechts één medewerker.
Dit éénmansbedrijf is in deze dertig jaren uitgegroeid tot een der meest moderne fabrieken op het Europese vasteland.
Niet slechts door haar perfecte fabricage heeft Hirschmann naam gemaakt, doch vooral om zijn vooruitstrevende research op het gebied van antennes, in het bijzonder auto- en UKW-antennes.
Op deze plaats wensen wij de fa. HIRSCHMANN en daarmede haar Nederlandse vertegenwoordigster de fa. **Mulder-Hardenberg, te Amsterdam** nog vele voorspoedige jaren.

De Nederlandse Radiotentoonstelling die elk jaar begin October te Amsterdam wordt georganiseerd, zal in 1954 weer alle voorgaande shows geheel overvleugelen.

De bezielende organisator van de FIRATO, de heer Kazemier, deelde ons mede, dat nu reeds geen stands meer beschikbaar kunnen worden gesteld. Dit jaar zal het dan ook beslist het laatste jaar zijn, dat de FIRATO in Bellevue wordt gehouden. Op onze vraag, waarom men dit jaar niet de RAI had verkozen boven de veel te kleine zaal van Bellevue, zei ons de heer Kazemier, dat dit gebouw alle intimiteit mist en door vele andere niet nader te noemen oorzaken zich niet leent voor radio-tentoonstellingen.

Naar het zich laat aanzien, zal de FIRATO 1954 zich vooral bezighouden met FM- en TV-installaties, die wij in 1953 wel erg misten.

TWINTIG JAAR KRANENBURG

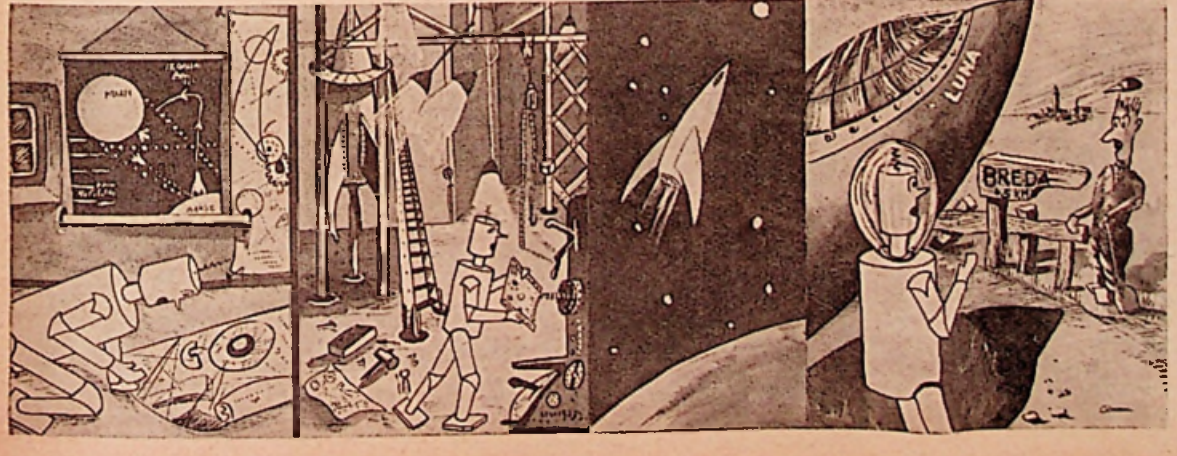
Vanaf deze plaats willen wij de heer Kranenburg gelukwensen met het jubileum van zijn in Gouda gevestigd bedrijf.

Deze radiotechnicus, die zeer klein is begonnen, heeft door het ontplooien van zijn volledige activiteit en wilskracht kans gezien in die 20 jaar een der meest bloeiende bedrijven in Nederland te vormen, ondanks de handicap, dat hij niet in een grote stad was gevestigd. Zijn succes heeft hij o.i. weten te bereiken door steeds de amateurs frisse ontwerpen voor te zetten, samengesteld met producten van befaamd fabrikaat, als Torotor, Geloso en Amroh. Hij maakt het de amateurs tevens mogelijk zijn „zelfbouwertje" een aan fabrieksproducten gelijkwaardig aanzien te geven door de fantastisch mooie kasten, die hij bij het ontwerp beschikbaar stelt.

Wij wensen en verwachten, dat hem nog vele voorspoedige jaren te wachten staan.

GRUNDIG
Condensator-microfoon
DE MICROFOON MET DE BESTE GELUIDSWEERGAVE
recht van 35—13.000 Herz
voor SLECHTS
f 50,-

RADIO CITY
BREESTRAAT 81 - BEVERWIJK
Telefoon 4221
DE ZAAK VOOR RADIO-ONDERDELEN



ROBBIE ROBOT
HEEFT TEBRA'S ARTIKEL FOUT GELEZEN

DE ROEP, DIE VAN

STUUT en BRUIN

UITGAAT, WERD VERKREGEN door onze

★ uitgebreide sortering
★ soepele service
★ degelijke en verantwoorde voorlichting!

EEN SPECIALE AANBIEDING !
Wij zijn de enigen in Nederland welke U fonkelnieuwe **BENDIX SYNCHRO's** kunnen aanbieden (50 V - 50 per.)
Ideaal voor synchrone overbrenging, afstandbediening, etc.
Originele fabrieksprijs ±f 400.—
Bij ons **f 25.—** per stuk
(waterdicht verpakt)

Onze cliëntèle is enthousiast over de nieuwe **GITZ recorder** waarmede opnamen tot 12.000 Hz bij 19 cm mogelijk zijn. Dubb. spoor, HF wissen. Snel voorwaarts en achteruit met één handle. **Prijs f 155.—**
De gehele dag te horen èn te zien!

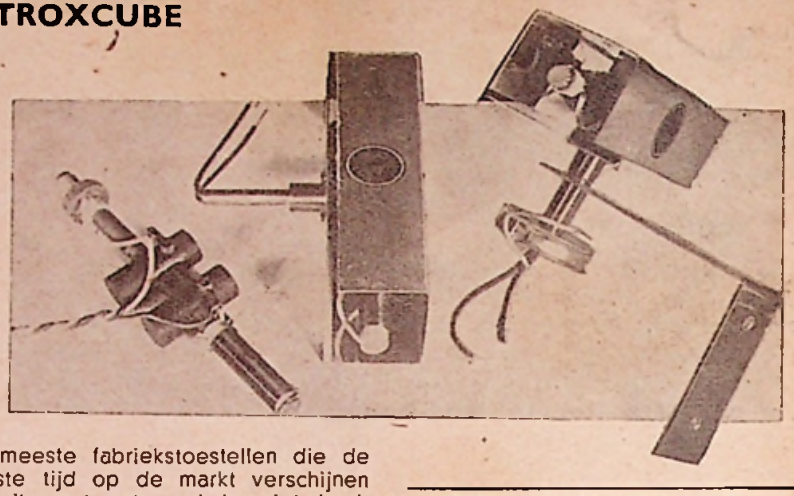
BASF band LGS nu verkrijgbaar op 360 mtr spoel
515 mtr. ad ..... **f 37.55**
Behalve alle bekende merken tape hebben wij ook de nieuwe **„groene" SCOTCH tape**
Ook proefrolletjejs ad **f 0.50**

Draaibare **RITRO Ferrit-antenne** met schema ..... **f 8.40**
Draaibare Duitse **Sommerhauser Ferritantenne** ..... **f 5.60**
Nog enige **„Sniperscope" infra red lichtcellen ad** .... **f 7.50**

Weer een nieuwe METER-AANBIEDING!
Vierkante **Ferranti meters** (56mm)
100 μAmp. ..... **f 13.85**
500 μAmp. ..... **f 12.25**
(met dubbele spitswijzer)
Originele Westonmeters 68 mm (rond) 5—10—30—50—500 m.A. en 8 Volt ..... **f 8.90**
3-hoekige Westonmeters (twee bereiken met drukknop) **f 8.50**
Profielmeters met schaallengte 105 mm 100 μAmp. **f 38.—**
50 μAmp. **f 43.—**
Ronde meters ⌀ 178 mm
100 μAmp. **f 55.—**
500 μAmp. **f 49.50**
NIEUW! Elke gewenste keramische schakelaar wordt door ons geassembleerd.

PRINSEGRACHT 34 - Tel. 11.07.58
Winkelverkoop onderdelen
Meterreparaties - Postorders
PRINSEGRACHT 40 - Tel. 11.15.16
Winkel complete apparaten
Showroom - Administratie
Toestellen-reparatie
Giro: 28 30 62
's-GRAVENHAGE

RITROXCUBE



De meeste fabriekstoestellen die de laatste tijd op de markt verschijnen zijn uitgerust met — al dan niet draaibare **ferroceptors.** In ons nummer van Februari j.l. zijn we reeds uitvoerig op het principe hiervan ingegaan. Vanzelfsprekend hebben zowel amateur als serviceman hiervoor veel belangstelling. Het is daarom verheugend, dat RITRO sinds begin Mei losse ferroceptors in productie heeft, welke in de handel worden gebracht onder de naam RITROXCUBE. Ze zijn gebaseerd op het in de Philips laboratoria ontwikkelde zeer hoogwaardige poederijzerkernmateriaal „ferroxclube".

Type FE4 bestaat uit de voor MG en LG bewikkelde ferroxcube staaf en is voorzien van een bevestigingsstuk. Dit type is bedoeld als vaste ferroceptor of voor hen die zelf afscherming en draaimechanisme willen maken.

Type FE3 is bovendien voorzien van afscherming en een holle buis, waardoor de aansluitleidingen gevoerd zijn.

Type FE2 in dezelfde uitvoering als FE3, doch gecompleteerd met een afstandsbus en aandrijftrommel en een bevestigingsbeugel, waarop de Ritroxcube draaibaar is gemonteerd.

PEIKER
stetophones met magnetische telefoon, 120 of 500 Ω
PRIJS slechts **f 28.50**

PEIKER
Kristal - Hoogtoon - luidsprekers
PRIJS, klaar voor inbouw **f 11.80**

UCO
RIOUWSTRAAT 189 - Den Haag

WIMA
TROPYDUR
CONDENSATOREN
Veel geimiteerd, doch niet te evenaren, door gepatenteerd
„WARMTAUCHVERFAHREN"
Grootste isolatieweerstand
Kleinste verlieshoek
UCO, Riouwstraat 189, Den Haag

Zeil- en Peiljacht

Hoewel een stevige bries het water in beroering bracht waren Zondagochtend 27 Juni een 25-tal zeilboten in de haven van Spaarndam startklaar voor de WATERVOSSEJACHT, die door het maandblad RADIO ELECTRONICA was georganiseerd met medewerking van de VERON, afdeling Haarlem en de jachtvereniging Watervrienden te Haarlem. Bij deze wedstrijd trachtten de zeilers en radio-amateurs gezamenlijk met behulp van radio-ontvangers met peil-antenne de zendende vos op te sporen.
Een extra moeilijkheid bij deze jacht was wel, dat de vos zich op een boot bevond en zich snel kon verplaatsen als hij zich in gevaar bevond.
De eerste, die de vos verschalkte, meldde zich reeds na anderhalf uur, doch vele boten bleven meer dan drie uur weg.
Het beste team, dat werd gevormd door de meest nauwkeurige vossejager en de beste zeiler, bestond uit de heren P. H. de Zeeuw (Bussum) en C. J. v. d. Weg (Haarlem). Als tweede werden geklasseerd F. Brugman (Amsterdam) en J. Verhagen (Haarlem) en als derde: H. Zaaiman (Amsterdam) en L. van Deursen, Haarlem.

Antwoord aan J. ROTHUIZEN, den Haag waarbij de gelegenheid wordt aangegrepen iets over de MULTIVIBRATOR-schakeling te vertellen.

Zoals bekend bestaat de Multivibrator uit een tweetraps cascade versterker, waarvan de uitgang gekoppeld wordt, aan de ingang. In schema gebracht wordt dit als in fig. 1.

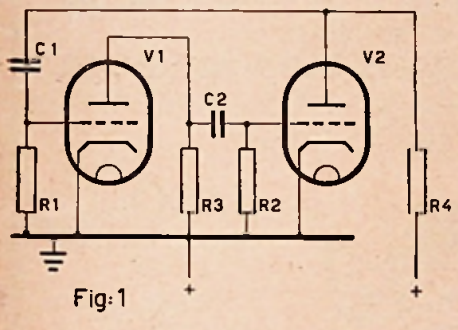


Fig: 1

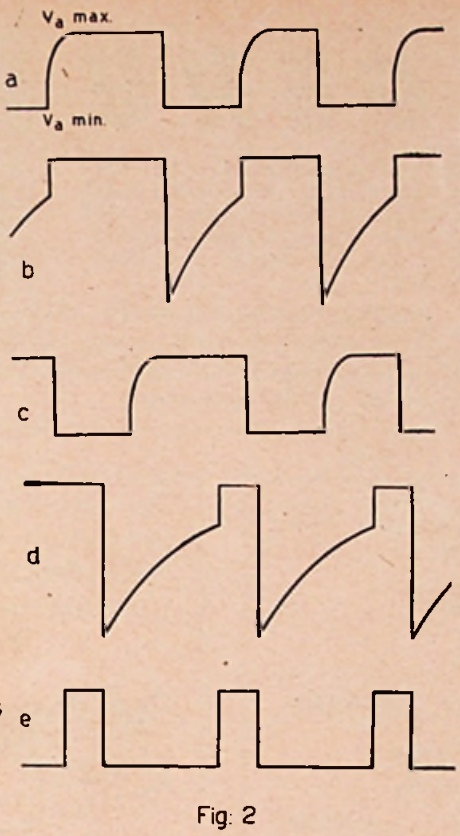


Fig: 2

Het ingangssignaal wordt met een phaseverschil van 360° en bovendien versterkt aan het rooster van V1 toegevoerd, waarmee de genereervoorwaarde meer dan vervuld is.

Indien nu R1 = R2; R3 = R4 en C1 = C2, dan is het verloop van de spanning aan de anode van V1 als in fig. 2a

Een welhaast ideale blokjesspanning dus. Het verloop aan het rooster van V2 is gegeven in fig. 2b en het spanningsverloop aan de anode van V2 is gegeven in fig. 2c. We merken op, dat de basis en de top van de vierkantsspanning onder deze condities gelijk is.

De frequentie, waarin het systeem genereert, wordt uiteraard bepaald door de RC-tijd van R2 x C2 en R1C1. Zijn deze ongelijk, dan wordt de basis of de top van de blokspanning verbreed.

Fig. 2d toont het verloop van de spanning aan het rooster van V2, indien R2 xC2 groter is dan R1xC1 (R2C2>R1C1). Als tijdbasis voldoet deze schakeling niet aan alle eisen en dus hebben de HH technici hiervoor een variatie bedacht, welke beter voldoet. Hieruit is de kathode-gekoppelde Multivibrator ontwikkeld, welke beter voldoet. Aan het principe verandert n.l. niets als we i.p.v. van plaat naar rooster de beide kathoden met elkaar worden verbonden. Ook dan zijn de in- en uitgangsspanningen weer 360° in phase, terwijl bovendien het rooster van V1 beter toegankelijk wordt v. synchronisatiesignalen en de anode van V2 beschikbaar komt om de spanning af te nemen. (zie fig. 3).

We herkennen dus min of meer alle elementen uit fig. 2, waaraan de kathodeweerstand Rk is toegevoegd.
We kunnen hier dus met succes een dubbeltriode gebruiken, al dan niet met gescheiden kathoden, zoals b.v. ECC40, ECC81, enz.
Eigenlijk wordt de zaagtandspanning dus niet meer afgenomen van de eigenlijke Multivibrator, maar ontstaat over R4C1 en dient de Multivibrator dus om C1 snel te ontladen in een bepaalde tijd, welke gemakkelijk synchroniseerbaar is. We geven tenslotte in fig. 4 een practische schakeling voor een ECC81.

Nu is het voor een goede zaagtand noodzakelijk dat C2 niet tot de hoogspanning wordt opgeladen, omdat de spanning alleen in het begin rechtlijnig verloopt. De laadtijd wordt hier bepaald door het product van R4C2. De tijd waarin hij ontladen wordt, kunnen we berekenen uit het product van (R2+R) × C1. Hieruit kunnen we dus afleiden, dat aangezien (R2+R) × C1 = R4×C2 moet zijn, de laadcond. C2 in ons geval 10 x zo groot gekozen moet worden als C1. Voor een freq.-grofregeling schakelen we dan C1 en C2 samen om, terwijl de fijnregeling met R kan geschieden.

Bij een min. van 100 kΩ en C1 = 10 pF zouden we dus een tijdas krijgen met een trillingstijd van t = RC (MΩ; μF)= $10^{-1} \times 10^{-5} = 10^{-6}$ sec., waaruit f = 10^{6} Hz = 1 MHz.

Natuurlijk is een dergelijke frequentie slechts bij zeer zorgvuldige constructie bereikbaar. Van de afgegeven spanning kan moeilijk iets worden gezegd, daar deze zowel van de freq. als van de schakeling afhangt. Zij is echter voldoende om een normale eindtrap uit te sturen.

Tevens is het duidelijk dat schakeltechnisch een gelijktijdig gebruik als blokspanningsgeneraotr niet wel mogelijk is. Hiervoor kunnen we beter teruggrijpen op fig. 1, waarin C1 en C2 gelijktijdig omschakelbaar moeten zijn en R1 en R2 als 2 pot.meters op één as bruikbaar zijn.

Zoals gezegd, door onafhankelijk variëren van één van de elementen kunnen we dan de basis of top verbreden of versmallen.

STIL

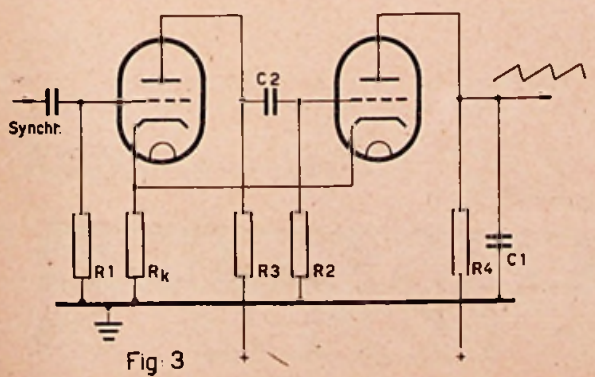


Fig: 3

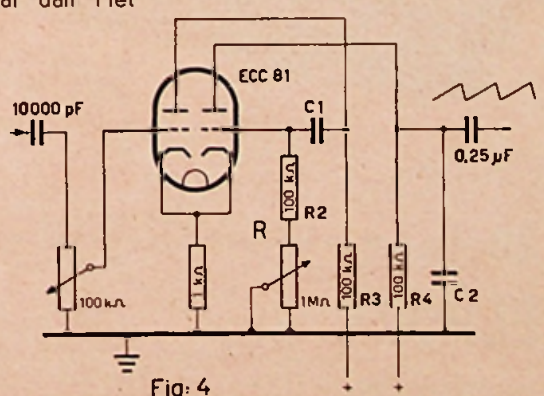
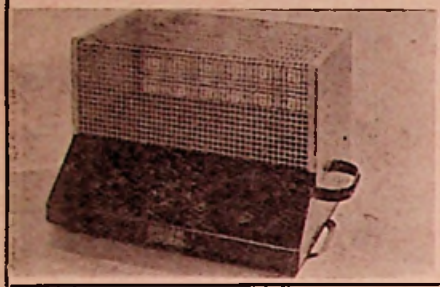


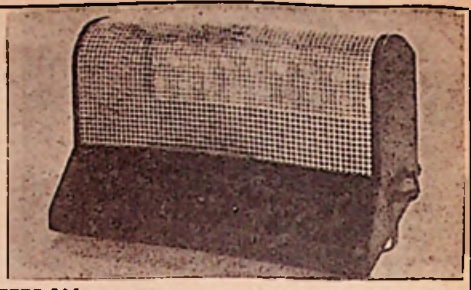
Fig: 4

GELUIDTECHNISCHE METAALINDUSTRIE

GEHU



Onze prijzen worden niet verhoogd, maar wel worden vanaf heden al onze modellen met losse montageplaten geleverd. U kunt Uw bestellingen richten aan :



HANDELSONDERNEMING HAPRO, AMSTERDAM
Firma MARTIJN & VAN DIGGELEN, ROTTERDAM
HANDELSONDERNEMING NAHO, AMSTERDAM
ALFRED LUDERT, AMERSFOORT

Levering via de handel

ALLE ARTIKELEN IN ~~R.E.~~ GEADVERTEERD ZIJN BIJ ONS VERKRIJGBAAR

:: REPARATIE OP ALLE GEBIED ::

RADIO- ELECTRO- TECHN. BUREAU

STIPHOUT

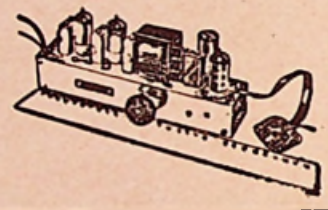
HOOGSTRAAT 3 - TELEFOON 19361 - HAARLEM
POSTGIRO 14.69.04

Op FM-GEBIED is het allerbeste juist nog goed genoeg. — Neem daarom een

NOROTON FM INBOUW SUPER

(voor beschrijving, zie April-nummer van ~~R.E.~~)

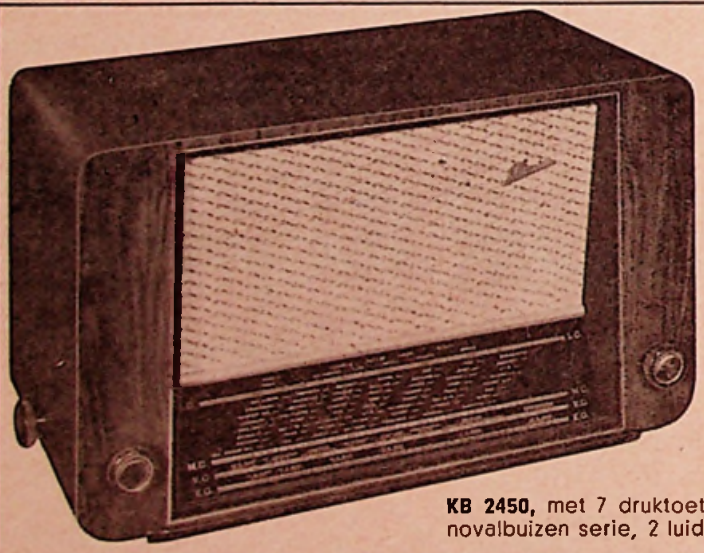
Prijs: f 143.50



UCO

Riouwstraat 189, DEN HAAG

3e Weteringdw.-straat 189 AMSTERDAM



20 JAAR ELNORA BOUWSETS

Reeds 20 jaar ontwikkelen wij radio-toestellen in bouwsetvorm die door iedere amateur gebouwd kunnen worden en zich onderscheiden door de

PRACHTIGE KAST, SCHITTERENDE GELUIDSWEERGAVE, BIJZONDER GOEDE AFWERKING EN DE EENVOUDIGE MONTAGE, TERWIJL DE DOOR ONS GEBRUIKTE ONDERDELEN VAN DE BESTE FABRIKATEN ZIJN EN DE PRIJZEN BIJZONDER GUNSTIG LIGGEN

BOUWSET K.B. 1550, geheel compl. met noten gepolitoerde kast, 5 stuks E-buizen. 17 cm luidspr., Amroh spoelen en M.F. **f 155.—**

KB 2450. als KB 1550, maar met grotere kast en luidspr., afstemoog en vliegwiel-aandrijving, geheel compleet ..... **f 178.—**

KB 2450, met 7 druktoetsen TOROTOR spoelblok en M.F., moderne novalbuizen serie, 2 luidsprekers. met cross-over filter ..... **f 245.—**

KB 3150, moderne ontvanger met F.M. in smaakvolle, hoogglans gepolitoerde kast, een sieraad voor oog en oor, met 2 luidsprekers en cross-overfilter, geh. compl. **f 315.—**

Voor verdere omschrijving zenden wij U op aanvraag gaarne onze **gratis prijscourant** toe. Als **EXTRA RECLAME** ontvangt ieder, die tijdens de maand **JULI een BOUWSET bestelt, een FRAAIE HERINNERING AAN ONS 20-JARIG BESTAAN!**

★

20 jaar

ELNORA

BOUWSETS

Zendingen door het gehele land boven f 25.— franco huis, onder rembours

KRANENBURG

GOUDA

Telefoon 3556

Postgiro 316961

Onderdelen FREMODEL

F.M.-SUPER, 3 banden met spoelenrevolver, zoals beschreven in het vorige nummer)

KARL HOPT
drievoudige F.M. afstemcondensator.
3 x 20 pF met keramische isolatie .. - **8.10**

MAYR
spoelenrevolver-onderdelen
1 draaigestel, 1 vlakke as, 7 contactsegmenten, 1 sluitstrip, ringen, kerm. busjes en moedercontacten ..... - **8.75**

MAYR
onderdelen voor m.f.-trafo en discriminator: 3 afschermbussen, 3 keram. grondplaten, 3 keram. spoelvormen, 6 ijzerkernen, 13 soldeerstiften ..... - **7.50**

RUWID
dubbele potentiometer
500 en 100 kΩ m. dubb.pol. schakelaar - **5.35**

verzilverd draad, emailledraad, voldoende om alle spoelen en m.f.-trafo's te wikkelen ..... - **1.50**

TOTAAL - **31.20**

Aanbevolen speaker bij deze ontvanger:
ELAC 80 20 cm f 21.50 of ELAC 100 - 25.10

Levering aan handel en industrie door:

TECHNISCH BUREAU J. Th. VAN REIJSEN
CHOORSTRAAT 16, DELFT, TELEF. 22679

Radio Instituut STEEHOUWER

ROTTERDAM - Graaf Florisstraat 74 - Tel. 34520

Begin September aanvang der nieuwe dag- en avondcursussen voor

RADIOTELEGRAFIST
RADIOTECHNICUS
RADIOMONTEUR

gevestigd **1918**

Radiotelefonist, Televisietechnicus, Radio-amateur, Radio-detailhandelaar, MULO B, aanvullend MULO B, ADSPIRANT V.E.V.-cursist

Inschrijving dagelijks aan de school.
Geïllustreerd prospectus op aanvraag

De plaatsingsmogelijkheid voor
RADIOTELEGRAFISTEN
waaraan grote behoefte bestaat, is zeer gunstig. Salarissen tot f 750.— p. mnd. benevens toeslagen. Vrije voeding en huisvesting aan boord. Goede verlof- en pensioenregeling.

In 1953/54 werden **24** onzer leerlingen op binnenlandsche en buitenlandse schepen geplaatst.

Leerlingen RADIOTECHNICUS en RADIOMONTEUR worden gedurende hun opleiding in het radiobedrijf te werk gesteld.

RADIO ROTOR

Kinkerstr. 53, Amsterdam Tel. K2900-85315 Giro 466928. Vanaf Centr. Station met lijn 17, 7e halte uitstappen, kruising Bilderdijkstr. Zie ook onze **speciale dumpetalage** in de **Potgieterstraat 61**

EEN UNIEKE AANBIEDING IN DUMPNIEUWE ARTIKELEN ! ! ! ! !

Stap toch ook over om in het bezit te komen van een PRIMA T.V. ONTVANGER! In een makkelijke stoel met een kopje thee (of borrel)? kunt U elke avond kijken naar pracht programma's uit Frankrijk, Engeland, Duitsland, België, etc. en het belangste is, dat U dit kunt MET WEINIG GELD! — De BEROEMDE ROTOR indicator set type 62. Na ombouw van deze set heeft U een pracht TV ontvanger. De 62 set geheel origineel kost **f 80.—**. Zonder kristal, zaagtand, mu-scherm (voor TV niet nodig) is de prijs **f 62.50** Zie het Juni-nummer van -*RE*- met de complete beschrijv.!

WIJ HEBBEN NOG STEEDS DE EINDPIT voor ALLE DOELEINDEN. DOCH HAAST U, want de VOORRAAD MINDERT NU SNEL. — Dit zijn de types **6Tp** en **6T.** Het type 6Tp is voor 80 Watt vermogen, met 600 V spanning, in balans. Met 450 V is het vermogen van twee 6T, 25 Watt. Als enkele buis is de outp. van de 6Tp 6,3 Watt bij een spanning van 250 V. Van de 6T is de output 4,5 Watt bij een spanning v. 250 V. De 6Tp kost p. st. **f 2.50,** 5 st. **f 11,—;** 10 st. **f 20,—** De 6T kost p. st. **f 2,20;** 5 st. **f 10,—;** 10 st. **f 17.50**
Als **speciale aanbieding. Type 6K7** glas. De onverwoestbare buis. Pracht voorversterker bij de bovenstaande buizen. Tegen een abnormaal lage prijs van **f 2.50** p. st.; 5 st. **f 10.—;** 13 st. **f 20,—;** 25 st. **f 36.—.**

PHILIPS combinatie condensatorblok. 3x0,5 μF en 6x0,1 μF Nieuw! Met ker. aansl., hg 65, lg 80, dik 50 mm. **Spot f 1.75**

ELECTRICAL condensatorblok 2 μF 150 V, wissel. Als starterblok of ontstoor-C p. st. **f 1.—;** 5 st. **f 4.50.** NIEUW!

GENERAL ELECTRIC blok 1 μF 1200 V werksp. 2500 V testsp. hg. 65, dik 25, br. 50 mm. Mooi, klein blokje. Zeer betrouwbaar. NIEUW! Koopje **f 1.95**

ONTSTOOR CONDENSATORS. Kleine modellen in div. waarden. Merken: Sprague, Gen. Electr., Aerovox, etc. 2 cond. op één beugel, 0,05 μF 200 V en 0.01 μF 1200 V. Lengte: 34 mm. Heel mooi en waterd. p. stel **f 1.50;** 5 st. **f 6,—.**
Verder: **auto-ontstoor-C's.** Alle in metalen uitvoering. Merken: Aerovox, Spring Field etc.; 0,5 μF 200 V. Met bevest.-beugel **f 0.60** p. st.; p. 5 st. **f 2,50; — Miniatuur** (twee in één) 0,01 en 0,006 μF p. st. **f 0.50;** p. 5 st. **f 2.—;** 0.01 μF 600 V (m. draadaansl.) **f 0.60** p. st.; p. 5 st. **f 2.50;** 0,1 μF 200 V (m. dr.aansl.) p. st. **f 0,40;** 5 st. **f 1.75.**

PRACHT SET VOOR DE BOUW VAN TOONGENERATOR, bev. 2 variab. C's, ieder 500 pF m. tandw.overbr. en aparte fijnregel., 12 mica-C's van 250 tot 2750 pF 2%. Deze waarden variëren d.m.v. twee kiesschakelaars. Het geheel in metalen frame. Slechts **f 9.75.**

SPECIAAL KOOPJE - 3 x 50 pF afstemcondensator f 1.25

IETS MOOIS EN VOOR VERWENDE OREN! SINUS (Zweeds) KOMBIFOON luidspreker. Super klas. Zes hoge tonen elementen. Voor de meest verwende luisteraar. Het membraam-element en de conus-luidspreker vormen een fantastisch geheel. Freq.bereik van 20—1500 en 1300—15000 Hz. Geen f 450.-. Bij Radio ROTOR de spec. prijs: **f 275.-**

PROFITEERT NU VAN DEZE AANBIEDING!! Zo juist weer ontvangen **enkele 18-setjes.** D.z. batt.-ontv. v. 30-50 mtr voor 2 V glsp. en 90 V hsp. 3xARP12 en 1xAR8 bzn. M.f.-trafo's 465 kc. Fijnregelschaaltje. Stevig met. frame. Bzn worden v. aflevering getest. Leuk setje v. ombouw v. middengolf. Voor de prijs van **f 16.—** m. buizen, in originele staat.

Nwe SPOELVORM m. afsch.bus. Diam. vorm 29 mm; diam. bus 38 mm. De vorm heeft 4 solide aansl.. **NIEUW!!** Mooie vormen voor de 80 m band, etc. p. st. **f 1,25;** 4 st. **f 4.—**

TRANSFORMATOREN
HERCULES-RADIO · HILVERSUM

RITROXCUBE
FERROXCUBE RICHTANTENNES
voor M.G. en L.G.
type FE2 met afscherming en draaimechanisme . . . f 8.40

CBB

Bij het onder het **Ministerie van Oorlog** ressorterende **Directoraat Materieel Landmacht,** ter standplaats **'s-Gravenhage,** kunnen worden geplaatst:

A. ELECTRONICI

met ervaring in: 1. Radartechniek, 2. Servotechniek, 3. Ultra Hoogfrequenttechniek, 4. Radiotechniek.

B. STERKSTROOMTECHNICI

met ervaring in: 1. Electrische machines, 2. Electrische regelsystemen.

C. ZWAKSTROOMTECHNICI

met ervaring in Telefonie-apparatuur. Allen in de rang van adjunct-technisch ambtenaar, c.q. technisch ambtenaar, c.q. technisch ambtenaar 1e klasse. Eisen: M.T.S.-diploma en desbetreffende speciale diploma's. Kennis der moderne talen strekt tot aanbeveling.
Sollicitaties, met vermelding van verlangde functie, onder motto Za/El-526 (in linker bovenhoek env. en brief) aan de Centrale Personeelsdienst, Bezuidenhout 15, den Haag.

Te vestigen industrie in het N.Oosten des lands vraagt:

Ervaren Technicus

geheel op de hoogte met de productie van H.F. communicatie-apparaten, U.H.F.-techniek en -ontvangapparaturen. Alleen zij, die volkomen bekend zijn met de moderne fabricage-methoden gelieven te solliciteren. Goede positie gewaarborgd. Voor woning kan desgewenst worden gezorgd. Brieven onder letter NED aan bureau van dit blad.

ERRETJES

50 c p. regel. Abonnees gratis tot 3 regels, *bij opgave 30 c. portz. insluiten voor adm.kost; elke volgende regel kost f 0,50.*

PERSONEEL

P158 - Jongeman, stud. voor N.R.G.-monteur, i.b.v. V.E.V.-dipl. zoekt plaatsing als **volontair** v. halve dagen in radiobedrijf, omg Voorburg.

GEVRAAGD

G138. - Zware voedingstrafo.

G139 - Fabrieksmeetzender.

G155 - Dumpmeter 0,5 mA en buizen 6A3, 6J5 en 6SN7.

G156 - Eenv. univers. meter v. gelijk en wisselstr./spann.

G157 - Gram.platen, lichte genre, jazz, m. p.u. gespeeld. Opg. v. titels, ork. en prijs.

AANGEBODEN

A125 - Dr.b. batt.ontv. z.g.a.n. 5-lamps D91-serie, 3 banden, raamant., afm. 20x19x14 f 65.-

A126 - Stolz bandrec.deck m. koppen en tape f 85.-; compl. set onderd. v. 4 W. versterker f 25.-

A127 - Taylor R en C meetbr. z.g.a.n. f 120,-; Philips batt.-ontv. ABC122 f 60.-, ev. ruilen v. oude Rollyflex camera.

A129 - Balansverst., type 165 + 5 bzn. + omb.schema f 16.- div. onderd.; vraag lijst.

A135 - Partij radio-onderd. t. hoogste bod. Bzn enz. z.g.a.n.

A136 - Fill-Up voorverst. v. bandrec. z. voed. h.f. m. EF40 en EL41, nw. f 50.-.

A137 - Unitran 4U63 (3, 5, 7, 15, 400 — 3600 Ω) 40 W, 25-50.000 Hz. Ongebr. v. f 24.50 (halve prijs). DE BOK, Rooseboomstr. 3, den Haag.

A140 - 4 en 10 Watt verst., gram.motor 78 t. (Collaro) nw pickup(Ronette) DLL21 t.e.a.b.

A141 - Stolz bandrec.deck m. koppen en tape f 85.-; trafo 220 V 2x350 - 80 mA, 4 en 6,3 V f 7.50.

A142 - TV-ontvang. m. VCR97 (100%) compl. m. prachtvoeding., luidspr., ant. enz. f 195. Te zien en te horen: Buitenwatersloot 35, Delft.

A143 - Jrg. Radio-Bulletin en Electron '46, '47, '48, '49 à f 2.- p. jrg.

A145 - Tungsr. AQQ 151/3000, geg. beschikb. f 60.- of ruilen voor K.G.-ontvanger.

A144 - Rot. omv.: In: 12 V - Uit: 1000 V - 150 mA t.a.b. Reflect. spieg.galv.mtr. met schaal en wijz. 8-0-8 μA t.a.b.

A146 - Minimax super in gr. kast f 125.-; 4 W. verst. met Phil. mike en 12 W speaker f 100.-; 10 sp. band à f 8.50 p. sp. v. 180 m; batt.ontv. Zephyr, iets gew. f 95.-.

A147 - Leerb. Radiot. Rens& Rens I en II f 12.-; R.T. vraagst. f 1.-; curs. R.T.A. f 6.—

A148 - Garrard Platenwissel. R.C.65 f 75.-. Als nw.

A149 - Ontv. Adm. Patt. No. 361, 100 kc-8 Mc in 6 ber.; overbr. 1 : 20 uit 21-set, resp. f 20.- en f 2.50.

A150 - DG 7-2 en EC 50 (beiden nw) Zeer billijke prijs.

A151 - Jrg. 1949 t.m. 1953 v. Electron, totaal f 20.-.

A152 - Geloso 3-bnd: set m. geb. chassis f 25.—.

A 153 - Thermistors type 5513/100 v. toongen. uit -*RE*- nr. 10, import, nw. f 5.80.

A154 - Telefunk. p.u. ST7 (TO 1001) met res. saffier f 25.-; Stolz tape deck met koffer 60.-; Saja opn. motor f 25.-

DUCATI

Condensatoren

★★★ ADRESSEN om te onthouden ★★★

ALKMAAR

ALGEMENE RADIOHANDEL — LAAT 203
Speciaal Radio-boeken en -Tijdschriften

Radio BUISMAN - Hekelstraat 15 - Telefoon 3180
HET MEESTE OP ELECTRONISCH GEBIED

TECHN. BUREAU KAMPER — LAAT 205
Grootste onderdelenzaak van Alkmaar

AMSTERDAM

RADIO „DEMON" - O.Z. Voorburgwal 31, hoek Nieuwe Tel. 47208 Het aangewezen adres voor de amateur

RADIO GROENEVELD - Ceintuurb. 127-129 Z.1 - Tel. 71-30-47
RADIO-ONDERDELEN, -BOEKEN en -TIJDSCHRIFTEN

HARE — ONDERDELEN en BUIZEN
Weesperstr. 3-5 Tel. 51 683 - v. d. Pekstr. 55-57 Tel. 61803

RADIO LENSSEN - Nwe Hoogstraat 10 - Telef. 64494
ALLE DUMPARTIKELEN

J. D. DE ROOS - Jan Evertsenstraat 57 - Tel. 85721
Radiohandel en Reparatie - Specialiteit in onderdelen

RADIO „ROTOR" — Kinkerstraat 53 — Telefoon 85315
SPECIAAL ADRES DUMP-ARTIKELEN

RADIO SELECTOR - De Clercqstraat 6 - Telef. 89300
KWALITEITSONDERDELEN DESKUNDIG ADVIES

DE WERKKUIL - Vondelstr. 60 - West 1 — Werkplaats v. Mechanica en Electronica. — Speciaal adres Heathkits

BREDA

Electronica M. v. HOUTEN - Dr v. Campenstr. 2a - Tel. 6356
ALLE ONDERDELEN - GRATIS ADVIES

DELFT

:: De meest gesorteerde Radio-speciaalzaken ::
Radio „ALL WAVE" - Markt 58 - Voldersgr. 18 - Tel. 23134

Firma P. VAN DRIEL - Buitenwatersloot 35 - Telef. 20688
ALLE RADIO-ONDERDELEN

RADIO KUIPER - Verwersdijk Telefoon 20655
Alle radio-onderdelen: Het allernieuwste op radiogebied: Tonfunk Violetta, ook op termijn.

RADIO RADAR - Doelenstraat 68-70 - Telefoon 20544
Ω DUMPGOEDEREN Ω

RADIOSPECIALIST - Lange Geer 48 - Telef. 2121
ALLE ONDERDELEN

EINDHOVEN

RADIO VOGELZANG - Willemstraat 83 - Tel. (K 4900) 5287
dè onderdelenzaak voor het Zuiden

RADIO WIENER - Kruisstraat 61 - Telefoon 3427
Alle Radio-onderdelen

's-GRAVENHAGE

„RADIO GERRESE" - Regentesseplein 27 - Telef. 32 03 09
UNIEKE SORTERING KWALITEITSONDERDELEN

W. A. HOLLESTEIN - Jan Hendrikstraat 21 - Telef. 11 38 19
RADIO — ELECTRA

RADIO „JOCO" - J. Muller - Electro-technisch Bedrijf
Hoefkade 922 - Radio-onderdelen - Telef. 39.86.56

RADIO MACO - J. A. J. Maas Jr. - Beeklaan 71e
Tel. 33.68.20 Radio-onderdelen Giro 58.24.28

Radio-Techniek MEIJER - Dennewtg 53 - Telef. 18.02.27
ONZE 32-JARIGE ERVARING IS UW GARANTIE ! ! !

REX - RECORD - Wagenstraat 131 - Telefoon 11.07.05
RADIO — GRAMOFOONS — REPARATIES

RADIO „SHOP", Badhuisstr. 130, Scheveningen, Tel. 55 54 78
Radio-handel en reparatie

Fa. CHR. VELTHUISEN - 63 jaar - Oude Molstraat 18
DE BATTERIJEN SPECIALIST ∞ Telefoon 11 62 27

Geluidsbureau „ZUIDERPARK" - Tel. 32.02.75 - Giro 47.39.15
RADIO-ONDERDELEN

GRONINGEN

„CRESCENDO RADIO" sinds 1934, Zwanestr. 24, Tel. 28890
Speciaal Adres voor Amateurs Recording specialisten

Radio OKAPHONE - Oude Ebbingestraat 60 - Tel. 26819
Alle onderdelen voor A.M. en F.M.-ontvangst

SCHUT's RADIO SERVICE - Eeldersingel 36 - Tel. 26552
Agent: Philips - Erres - Waldorp - Alle radio-onderdelen

HAARLEM

VRIJ-ELECTRONICS - Rijksstraatweg 86 b. Spaarnhovenstr.
Tel. 24 666 - Alle Radio-onderdelen, als besproken i.d. blad

HENGELO (o)

Radio NACHTEGAAL - Willemsplein 66 - Telef. 3881
ONDERDELEN - REPARATIE - METZ-RADIO

HILVERSUM

RADIO „GOOILAND" - Langestraat 107 - Telef. 3333
DE RADIO-SPECIAALZAAK

Radio-Technisch Bedrijf „HAVEKA"
Havenstraat 34 Telefoon 2765

ROTTERDAM

AMERICAN RADIO SERVICE - Beukelsdijk 157C - Tel. 51539
Alle typen Amerikaanse buizen uit voorraad leverbaar

ELRA-RADIO - Zwart Janstraat 38 - Telefoon 44038
Met bus S vanaf station D.P.

Radio Electra J. VAN EMBDEN - Goudserijweg 2 - Tel. 26428
WAAR U ALTIJD SLAAGT

VAN EMBDEN - Radio - Electra - Zwart Janstraat 13
Telefoon 49909

Radio LECOS Electra - Hoogstraat 132
Tel. K 1800 - 23357 - 23984 Centrum van Radio-Amateurs

RADIO „LEO" L. G. NOBEL - Vierambachtstr. 33 - Tel. 50770
RADIO-ONDERDELEN

Radio Electra Service H. v. STRAATEN - Zwaanshals 217
Tel. 81666 - Voor vakkundige reparatie - Gevestigd 1928

UTRECHT

Radio-Techn. Dienst A. E. KARSEN, Herenweg 35, Tel. 11336
Centrale Reparatie-Werkplaats - Verkoop Radio-onderdelen

Radio REXON — Blitstraat 51 — Telefoon 20165
De Speciaalzaak voor Radio-, Zend- en Televisie-amateurs

VLAARDINGEN

RADIOHUIS VLAARDINGEN - D. v. d. BEND
Westhavenplaats 32 - Telefoon 2481
Steeds alle oude nummers van PE verkrijgbaar

VOOR

TWENTE

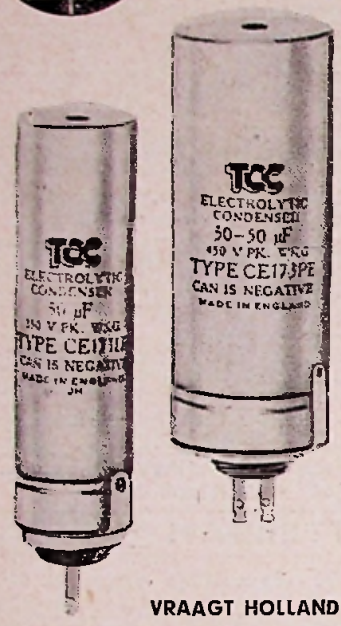
UW ADRES

RADIO NIJHUIS

OLDENZAALSESTAAT 104

ENSCHEDE

CONDENSATOREN voor RADIO en de gehele ELECTRONISCHE industrie



25	µF	450/550 V
25	µF	350/400 V
50	µF	450/550 V
50	µF	350/400 V
25—25	µF	450/550 V
25—25	µF	350/400 V
25—25	µF	300/350 V
50—50	µF	450/550 V
50—50	µF	350/400 V

De afgebeelde types en vele anderen uit voorraad leverbaar

★

LAGE PRIJZEN

★

INTERESSANTE KORTINGEN

★

Keramische doorvoer-condensator

Metalpack papier-condensator supertropisch 100° C.

THE TELEGRAPH CONDENSOR Co Ltd.

DE GROOTSTE EN OUDSTE SPECIAAL-FABRIEK VOOR CONDENSATOREN

Micromite electrolyte

VRAAGT HOLLANDSE PRIJSCOURANT BIJ

NIJKERK'S RADIO N.V. — **AMSTERDAM**

Warmoesstraat 94 Telef. 37337—36883

R&A

REPRODUCERS

Befaamde Engelse industrie-luidspreker vrijgegeven voor export

PARELS VOOR DE PRIJS VAN GLAS

DANK ZIJ EEN INDUSTRIËLE REVOLUTIE!

Met de **R & A REPRODUCERS** introduceren wij een type luidspreker van nieuwe klasse, „ideaal" uit het oogpunt van massa-fabricage op grondslag van „horloge-precisie" en als gevolg daarvan revolutionnair in kwaliteit en prijs.

Volkomen vrij van onvolkomenheden, welke steeds nog een aankleefsel waren van massa-productie, **origineel naar constructie** en **eigenschappen** *) en vervaardigd in een met verbijsterend raffinement „gemachineerd" bedrijf dat als met atoomkracht omhoogschoot, brengen **R & A REPRODUCERS** U de voordelen van de met zorg omringde kwaliteitsluidspreker gekoppeld aan de matige prijzen van een millioenen-artikel.

De toonaangevende luidspreker in de Britse radio- en televisie-industrie en thans ook op de wereldmarkt in het centrum der belangstelling.

Geef gehoor aan de roepstem der techniek — nu kan het, dank zij de fenomenale, reeds bij het eerste horen alle scepsis en reserve onmiddellijk op zij duwende, door de vakhandel met enthousiasme ontvangen **R & A** kwaliteitsluidsprekers.

*) Tot in bijzonderheden bekend bij uw handelaar

VOOR NEDERLAND, OVERZEESE RIJKSDELEN EN INDONESIË

THEAL N.V. • AMSTERDAM-C.

KEIZERSGRACHT 520 • POSTBUS 396 • TELEFOON 41801-42012